

तमसो मा ज्योतिर्गमय

SANTINIKETAN
VISWA BHARATI
LIBRARY

— 10.08 —

अथ १०

१२ अथ

१२ अथ

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ পরিচালিত সচিত্র মাসিক পত্র

সম্পাদক—শ্রী গোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

প্রথম বার্ষিক সূচীপত্র

১৯৫৯

দ্বাদশ বর্ষ ; জানুয়ারী—জুন

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ

২৯৪/২/১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড

(ফেডারেশন হল)

কলিকাতা-৯

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

বর্ণানুক্রমিক বাণ্যাসিক বিষয়সূচী

জানুয়ারী হইতে জুন : ১৯৫৯

বিষয়	লেখক	পৃষ্ঠা	মাস
অনন্তের পরিভাষা	শ্রীদেবব্রত চ্যাটার্জী	৬৫	ফেব্রুয়ারী
অতিকায় সৌরচুল্লী		২২৬	এপ্রিল
আবখাটাইটসের চিকিৎসা	শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার	২৫৭	মে
আলোকের চাপ	শ্রীঅনিমেষ চক্রবর্তী	১৫৫	মার্চ
আখের ছিব্ড়া হইতে কাগজ ও প্লাষ্টিক		২৯৫	মে
ইতিহাসে বিজ্ঞানের স্থান	শ্রীস্ববোধনাথ বাগচী	১২৯	মার্চ
উষ্ণ	শ্রীহৃবিমল সিংহরায়	১১০	ফেব্রুয়ারী
এন্জাইম	শ্রীজয়া রায়	২৭৫	মে
এন্ট্রেনিয়াস	শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	২১৬	এপ্রিল
এক্স-রে, অ্যাটম ও ম্যাক্স ফন লাউয়ে	শ্রীবিমলেন্দু মিত্র	৩২১	জুন
কালের বন্ধন	শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	৬৮	ফেব্রুয়ারী
কাঁকড়ার কথা	শ্রীঅরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়	১৭৯	মার্চ
কুষ্ঠরোগের নতুন ঔষধ		২২৩	মে
কীট-পতঙ্গের দৈহিক শক্তি	—গ—	৩৪৪	জুন
কেন্দ্রীয় লবণ গবেষণাগার		২৯৪	মে
ক্যান্সারের বিরুদ্ধে সংগ্রাম		১০১	ফেব্রুয়ারী
ক্রোরোফিল-মাছ	শ্রীনলিনীকান্ত চক্রবর্তী	১৬৫	মার্চ
খাত্ত-বিজ্ঞান ও রুচিবোধ	শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন	১৬	জানুয়ারী
গণিতে রহস্য-বাদ	শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ	২২৯	জুন
গণিতশাস্ত্রের প্রগতি	শ্রীশুকদেব দত্ত	১৪	জানুয়ারী
গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞান	স্বপ্না মুখোপাধ্যায়	১৯৩	এপ্রিল
গোধূলি ও উষা	শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ	১০	জানুয়ারী
গ্রহাণুপঞ্জের সম্বন্ধে		২১৪	এপ্রিল
চাঁদের দেশের নতুন খবর	শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ	২৩৬	এপ্রিল
চিকিৎসায় রসায়ন	শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন	২৬১	মে
চিকিৎসা-বিজ্ঞানের বিষয়		২২	জানুয়ারী
চিঠি-পত্র (মাতৃহৃদ)	শ্রীপ্রব্রতসান সেন	১০৪	ফেব্রুয়ারী

জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণ কি অপরিহার্য ?		২১০	এপ্রিল
জলহস্তী		৩০৩	মে
জানবার কথা		৫০	জানুয়ারী
"		১১৩	ফেব্রুয়ারী
"		১৮১	মার্চ
"		২৪১	এপ্রিল
জিভের কথা	শ্রীজয়া রায়	২৪	ফেব্রুয়ারী
জীবের আঙ্গিক গঠন	শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরতা	১২২	এপ্রিল
জীবদেহের রঞ্জক পদার্থ	"	২৭০	মে
জ্ঞান বিজ্ঞানের নানাকথা	শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন	২৩৮	এপ্রিল
ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ	শ্রীজ্ঞানেন্দ্রনাথ রায়	২১	ফেব্রুয়ারী
ডাঃ জোনাস ই. সঙ্ক		৩০৬	মে
তটরেখার স্থায়ী পরিবর্তন	শ্রীপতাকীরাম চন্দ্র	১৬৮	মার্চ
তোংলামি	শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার	৮১	ফেব্রুয়ারী
দিনট কত বড় ?	শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ	২৬৬	মে
নভোচারী বকেটের চন্দ্রের রহস্য উদ্ঘাটন	বি. কুকারকিন	২৩৩	এপ্রিল
নিজা	শ্রীসন্তোষকুমার দে	১৭৩	মার্চ
পরশমণি	শ্রীবিজয়কুমার শীল	১২	জানুয়ারী
পরমাণু পরিচয়	শ্রীঅশোককুমার দত্ত	২৭	ফেব্রুয়ারী
পরমাণু-বিজ্ঞানের ভবিষ্যৎ		২২৭	মে
পারমাণবিক শক্তি	শ্রীকমলেশ মজুমদার	২৮২	মে
পার্বত্য পথ নির্মাণ	শ্রীঅঞ্জন চট্টোপাধ্যায়	২২১	এপ্রিল
পুরাতন ধমনীর স্থলে নূতন ধমনী		১০২	ফেব্রুয়ারী
পুস্তক পরিচয়		৩৬	জানুয়ারী
পেন্সিলের কথা	শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার	৩৬১	জুন
প্যাভ্লভ	শ্রীসন্তোষকুমার দে	৭৭	ফেব্রুয়ারী
প্রকৃতির রোষ	শ্রীহুমিল সিংহরায়	১৪১	মার্চ
প্রাণী-দেহের জল	শ্রীজয়া রায়	২০৩	এপ্রিল
প্রাচীন ও আধুনিক চশমার কাচ	শ্রীপার্বসারথি সেন	২৭৫	মে
বরফাচ্ছাদিত স্মেক মহাসাগর		৩৫৭	জুন
বংশগতির রহস্য			জানুয়ারী
বাংলার জীবজন্তু	শ্রীবিনায়ক সেন	১০৫	ফেব্রুয়ারী
বায়ুস্তরে আয়নমণ্ডলী	শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার	১৫৮	মার্চ
বাংলা ভাষায় বিজ্ঞান শিক্ষায় পরিভাষা সমস্যা	শ্রীমণীন্দ্রনারায়ণ লাহিড়ী	৮৬	ফেব্রুয়ারী
বিজ্ঞান সংবাদ	শ্রীবিনয়কৃষ্ণ দত্ত	৩২০	এপ্রিল
		২৮১	৫

বিশুদ্ধ পানীয় জলের অভাব দূরীকরণে সৌরশক্তি		২০২	এপ্রিল
বিশ্বজগতে সূর্যের স্থান	শ্রীসন্তোষকুমার দাশগুপ্ত	২২	জানুয়ারী
বেতার-দূরবীক্ষণ		৩০	জানুয়ারী
বৈজ্ঞানিক গবেষণা ও জাতীয় সরকার	শ্রীহুর্গাদাস	২০৬	এপ্রিল
ভারতীয় বিজ্ঞান-কংগ্রেসের ৫৬তম অধিবেশন		৩৭	জানুয়ারী
ডিটামিন ও দেহপুষ্টি		৩৫২	জুন
ভূ-ত্বক ও ভূ-অভ্যন্তর	শ্রীমিহির বহু	৭৩	ফেব্রুয়ারী
মঙ্গলগ্রহের কথা	শ্রীজয়া রায়	৩১৩	জুন
মরুভূমি	শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	৩৩৪	জুন
মহাশূন্যের বাণী	শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন	১৬২	মার্চ
মানব-কল্যাণে জীবাণু		১৭৬	মার্চ
মেসন	শ্রীসরোজকুমার দে	১৪৪	মার্চ
রসায়ন-বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার—১৯৫৮	শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	৩	জানুয়ারী
শিল্পে ধাতুর ব্যবহার	শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন	৩৪১	জুন
সামুদ্রিক আগাছা রাসায়নিক মূল্য		৩৫৮	জুন
সূর্যর সূর্যতে	শ্রীঅলক চক্রবর্তী	৪৭	জানুয়ারী
সূর্য-কিরণ ও জীবন	শ্রীঅমলেন্দু মিত্র	৩২	জানুয়ারী
সেমিনভের নৃতন-তত্ত্ব		২২২	মে
সেলাই-কল আবিষ্কারের কথা		৩৫৪	জুন
সৃষ্টি-রহস্যের সন্ধানে	শ্রীশিবদাস ভট্টাচার্য	৩০	মে
হামিলটন	শ্রীঅনিমেষ চক্রবর্তী	৬	জানুয়ারী

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

ষাণ্মাসিক লেখকসূচী

জানুয়ারী হইতে জুন—১৯৫৯

লেখক	বিষয়	পৃষ্ঠা	মাস
শ্রীঅমলেন্দু মিত্র	সূর্য-কিরণ ও জীবন	৩২	জানুয়ারী
শ্রীঅরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়	কাঁকড়ার কথা	১৭২	মার্চ
শ্রীঅলক চক্রবর্তী	সূর্যর সূর্যতে	৪৭	জানুয়ারী
শ্রীঅঞ্জন চট্টোপাধ্যায়	পার্বত্য পথ নির্মাণ	২২১	এপ্রিল
শ্রীঅনিমেষ চক্রবর্তী	আলোকের চাপ	১৫৫	মার্চ
	হামিলটন	৬	জানুয়ারী
শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার	আরথ্রাইটিসের চিকিৎসা	২৫৭	মে
	তোৎলামি	৮১	ফেব্রুয়ারী
	বায়ুস্তরে আয়ন-মণ্ডলী	১৫৮	মার্চ
	পেন্সিলের কথা	৩৬১	জুন

শ্রীঅশোককুমার দত্ত	পরমাণু পরিচয়	২৭	ফেব্রুয়ারী
শ্রীসান্তোষ গুহঠাকুরতা	জীবের আদিক গঠন	১৯৯	এপ্রিল
	জীবদেহের রঞ্জক-পদার্থ	২৭০	মে
শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	এব্রেনিয়াস	২১৬	এপ্রিল
	কালের বন্ধন	৬৮	ফেব্রুয়ারী
	রসায়নে নোবেল পুরস্কার—১৯৫৮	৩	জানুয়ারী
	মরুভূমি	৩৩৩	জুন
শ্রীকমলেশ মজুমদার	পারমাণবিক শক্তি	২৮৫	মে
ক্ষমা মুখোপাধ্যায়	গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞান	১২৩	এপ্রিল
শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন	খাত্ত-বিজ্ঞান ও রুচিবোধ	১৬	জানুয়ারী
	জ্ঞান-বিজ্ঞানের নানা কথা	২৩৮	এপ্রিল
	চিকিৎসায় রসায়ন	২৬১	মে
	মহাশূন্যের বাণী	১৬২	মার্চ
	শিল্পে ধাতুর ব্যবহার	৩৪১	জুন
শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য	কীট-পতঙ্গের দৈহিক শক্তি	৩৪৪	জুন
শ্রীজয়া রায়	এন্ড্রাইম	২৭৫	মে
	জিভের কথা	২৪	ফেব্রুয়ারী
	প্রাণী-দেহের জল	২৮১	এপ্রিল
	মঙ্গলগ্রহের কথা	৩৫৩	জুন
শ্রীজ্ঞানেন্দ্রনাথ রায়	ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ	৯১	ফেব্রুয়ারী
শ্রীদুর্গাদাস	বৈজ্ঞানিক গবেষণা ও জাতীয় সরকার	২০৬	এপ্রিল
শ্রীদেবব্রত চ্যাটার্জী	অনন্তের পরিভাষা	৬৫	ফেব্রুয়ারী
শ্রীধ্রুবপ্রসাদ সেন	চিঠি-পত্র (মাতৃহৃদয়)	১০৪	ফেব্রুয়ারী
শ্রীনলিনীকান্ত চক্রবর্তী	ক্রোরোফিল-মাহুষ	১৬৫	মার্চ
শ্রীপতাকীরাম চন্দ্র	তটরেখার স্থায়ী পরিবর্তন	১৬৮	মার্চ
শ্রীপার্থসারথি সেন	প্রাচীন ও আধুনিক চশমার কাচ	২৮৫	মে
শ্রীবিনয়কৃষ্ণ দত্ত	বিজ্ঞান সংবাদ	২৩০	এপ্রিল
	"	২৮১	মে
শ্রীবিনায়ক সেন	বাংলার জীবজন্তু	১০৫	ফেব্রুয়ারী
শ্রীবিজয়কুমার শীল	পরশমণি	১৯	জানুয়ারী
শ্রীবিমলেন্দু মিশ্র	এক্স-রে, অ্যাটম ও ম্যাক্স ফন লাউয়ে	৩২১	জুন
বি, কুকারকিন	নভোচারী বকেটের চন্দ্রের রহস্যোদ্ঘাটন	২৩৩	এপ্রিল
শ্রীমিহির বসু	ভূ-ত্বক ও ভূ-অভ্যন্তর	৭৩	ফেব্রুয়ারী
শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ	গোধূলী ও উষা	১০	জানুয়ারী
	চাঁদের দেশের নতুন খবর	২৩৫	এপ্রিল
	দিনটা কত বড় ?	২৬৬	মে
	গণিতে রহস্যবাদ	২২৯	জুন

শ্রীপরোজকুমার দে	মেসন	১৪৯	মার্চ
শ্রীসন্তোষকুমার দাশগুপ্ত	বিশ্বভ্রমতে সূর্যের স্থান	২২	জানুয়ারী
শ্রীসন্তোষকুমার দে	নিজা	১৭৩	মার্চ
	প্যাভল	৭৭	ফেব্রুয়ারী
শ্রীস্ববিমল সিংহরায়	উদ্ধা	১১০	ফেব্রুয়ারী
	প্রকৃতির রোষ	১৭১	মার্চ
শ্রীস্ববোধনাথ বাগচী	ইতিহাসে বিজ্ঞানের স্থান	১২৯	মার্চ
শ্রীশিবদাস ভট্টাচার্য	সৃষ্টি-রহস্যের সম্বন্ধে	৩০০	মে
শ্রীশুকদেব দত্ত	গণিত-শাস্ত্রের প্রগতি	১৭	জানুয়ারী

চিত্র-সূচী

অক্সিজেন পরমাণুর ছবি	...	২০	জানুয়ারী
অ্যাটলাস নামক ক্ষেপণাস্রকে শূন্যে নিক্ষেপের প্রস্তুতি	...	২৮৮	মে
ইউ-এস-এর একটি দৌরচুল্লীর একাংশের দৃশ্য	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		মার্চ
এক্স-রে, অ্যাটম ও ম্যাক্স ফন লাউয়ে	...	৩২৩, ৩২৪, ৩২৫, ৩২৬	জুন
কয়ার ফড়িং এর লক্ষণ	...	৩৫০	জুন
কলাহাস-২ নামক যন্ত্র	...	২৬০	মে
কৃত্রিম উপগ্রহ ভ্যানগার্ড	...	৩৫৬	জুন
খোলস-শূন্য শামুক	...	৩৫১	জুন
গণিতে রহস্যবাদ	...	৩০৩	জুন
গুবরে পোকার লড়াই	...	৩৪৬	জুন
গোধূলি ও উষা	...	১২, ১৩	জানুয়ারী
চিড়িয়াখানায় খেতভল্লুক	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		ফেব্রুয়ারী
জানবার কথা	...	৫০	জানুয়ারী
"	...	১৮২	মার্চ
"	...	২৪১	এপ্রিল
জুনো-২ নামক রকেট	...	২১৫	এপ্রিল
টাইটান নামক ক্ষেপণাস্র	...	২২০	এপ্রিল
ডাঃ এ. এল মুদালিয়ার	...	৩৭	জানুয়ারী
" এম. রায়	...	৬৮	জানুয়ারী
" এস. আর. পালিত	...	৪০	জানুয়ারী
" এ. কে. দত্ত	...	৩৯	জানুয়ারী
" এন. সি. চ্যাটার্জী	...	৪১	জানুয়ারী
" আর. মিত্র	...	৪১	জানুয়ারী

„ বি. এন. ভীমাচার	..	৪২	জাহ্নবারী
„ পি. জি. পাণ্ডে	...	৪৩	জাহ্নবারী
„ বি. কে. কর	...	৪৪	জাহ্নবারী
„ এন. পি. বেনওয়ারি	..	৪৪	জাহ্নবারী
„ ভি. ডি. কৃষ্ণস্বামী	..	৪৫	জাহ্নবারী
„ এম. দত্ত	...	৪৫	জাহ্নবারী
„ এস. জালোটা	..	৪৬	জাহ্নবারী
„ হিদেকী ইউকাওয়া	..	১৪৭	মার্চ
„ সি এফ. পাওয়েল	..	১৫০	মার্চ
„ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ	...	৯২	ফেব্রুয়ারী
„ জোনাস ই. সঙ্ক	..	৩০৬	মে
ডায়নামোমিটার যন্ত্রে কীট-পতঙ্গের শক্তি পরীক্ষা	...	৩৪৯	জুন
ড্রেসডেন নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্লান্টে ড্রেডনট নামক সাবমেরিন		১৪৩	মার্চ
তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে চিকিৎসা	..	২৮৪	মে
দিনটা কত বড় ?	..	২৬৭, ২৬৮	মে
ধাতুর ক্ষয় সম্বন্ধে পরীক্ষা	...	২৬	জাহ্নবারী
নাইট্রোজেন পরমাণুর ছবি	...	২০	জাহ্নবারী
পরমাণু রূপান্তরের যন্ত্র	...	২১	জাহ্নবারী
পাতা-কাটা পিঁপড়ে	...	৩৪৪	জুন
পাইওনিয়ার নামক কৃত্রিম উপগ্রহ	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		জাহ্নবারী
পাইপমোবাইল নামক যন্ত্র	...	৬৭	ফেব্রুয়ারী
পাইওনিয়ার-৩ নামক কৃত্রিম উপগ্রহ	...	২২৫	এপ্রিল
পাই-মেসনের মিউ-মেসনে রূপান্তর	...	১৫১	মার্চ
পাঁচশ' ডিগ্রি তাপ উৎপাদক সৌরচুল্লী	...	২২৭	এপ্রিল
পার্বত্য পথ নির্মাণ	...	২২২	এপ্রিল
পুনর জাতীয় গবেষণাগার	...	৮৫	ফেব্রুয়ারী
পৃথিবীর অগ্রতম শক্তিশালী সৌরচুল্লী	...	৩ ৮	জুন
পেন্সিলের সরু মুখের উপর দিয়ে খোলা শূণ্য শামুক হাঁটছে	...	৩৫২	জুন
বড় ফড়িংটি ছোট ফড়িংটিকে ঘণ্টায় ৬০ মাইল বেগে তাড়া করছে		৩৫১	জুন
বেটসি বাগ	...	৩৪৫	জুন
ত্রিভার-রি-অ্যাক্টরের দৃশ্য	...	২	জাহ্নবারী
ভারটোল-৭৬ নামক বিমান	...	১৫৪	মার্চ
ভ্যানগার্ড-২-এর আভ্যন্তরীণ নক্সা	...	২৯২	মে
মহাকাশ সম্পর্কিত গবেষণা	...	৩৪৩	জুন
মস্কোর শিল্প-প্রদর্শনীতে প্রদর্শিত রকেটের অগ্রভাগ	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		এপ্রিল

মেসন-কণিকার পথচিহ্ন	...	১৪৬	মার্চ
যুক্তরাষ্ট্র, কর্তৃক পরিকল্পিত অভিনব আকাশ-যানের নমুনা	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		মে
শস্ত্র সংগ্রাহক পিঁপড়ে	...	৩৪৫	জুন
সজী-শামুক	...	৩৪৭	জুন
সজী বাগানের শামুক অনায়াসে উপরে উঠে যাচ্ছে	...	৩৪৮	জুন
সূর্য-প্রদক্ষিণকারী পায়েনিয়ার-৪	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		জুন
মৌর চুল্লীর প্রতিফলকের দৃশ্য	...	২২৬	এপ্রিল
মৌরচুল্লীর তাপের তীব্রতা পরীক্ষার জন্য লোহার বীম	...	২২৮	এপ্রিল
মৌরচুল্লীর তাপে লোহার বীম গলে গেছে	...	২২৮	এপ্রিল
মৌরচুল্লীর তাপে লোহার বীমে ভিক্ষাকৃতির গর্ত হ্রস্ট হয়েছে	...	২২৯	এপ্রিল
স্কেট নামক সাবমেরিন	...	১৫৭	মার্চ

বিবিধ

	...	পৃষ্ঠা	মাস
আকাশে মঞ্চ স্থাপন	...	৩৭৪	জুন
অভিনব ইলেকট্রনিক যন্ত্র	...	১২১	মার্চ
অভিনব খেলনা মোটর গাড়ী	...	৬০	জানুয়ারী
অতি দ্রুত ছবি তুলবার ক্যামেরা	...	২৫২	এপ্রিল
অক্সিজেন প্রয়োগে ইস্পাত উৎপাদন বৃদ্ধি	...	২৫৩	এপ্রিল
অধঃশতাব্দীকালের খাণ্ড অবিকৃত	...	৬২	জানুয়ারী
আকাশে অবস্থানের নতুন রেকর্ড	...	১২৭	ফেব্রুয়ারী
আকাশে মঞ্চ স্থাপন	...	৩৭৪	জুন
ইলেকট্রনিক রক্ত বিশ্লেষক	...	২৫১	এপ্রিল
ইস্পাতের চেয়ে শক্ত প্রাষ্টিক	...	৩১৭	মে
ইনফ্রারেড নতুন টীকা	...	১২৩	ফেব্রুয়ারী
উইলোগাছের শাখার দ্বারা অস্থি ভঙ্গের চিকিৎসা	...	৬১	জানুয়ারী
১৯৬৪ সালে ভারতে পারমাণবিক বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন	...	১২৪	ফেব্রুয়ারী
উদ্ভিদের ব্যাধি নিরাময়ে অণুজীব-তরঙ্গের ব্যবহার	...	১৯১	মার্চ
উজ্জলতর সূর্য	...	৩২০	মে
উদ্ভাপিণ্ডের জীবন-কথা	...	৩১৭	মে
কস্ট-৪ বিমানের নতুন রেকর্ড	...	১২৩	ফেব্রুয়ারী
কারগলিতে এশিয়ার বৃহত্তম কলা ধোঁতাগার	...	৩১৪	মে
কুঠরোগের নতুন ঔষধ	...	৫৯	জানুয়ারী
ক্যামেরা পর্বতে অগ্ন্যুৎপত্তি	...	২৫৫	এপ্রিল
ক্যানসার রোগোৎপত্তির রাসায়নিক কারণ	...	২৪৮	এপ্রিল
ক্লোয়েলা মহাকাশ যাত্রী রক্ষাকবচ	...	৫৮	জানুয়ারী

কৃত্রিম কিড্‌নি	...	৩১৭	মে
কৃত্রিম উপায়ে মানব-দেহের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি	...	৩৭২	জুন
খালের ময়লা পরিষ্কারে মাছ	...	১২২	ফেব্রুয়ারী
খঃ পুঃ তিন হাজার বৎসর পূর্বের সভ্যতার নিদর্শন	...	১২৫	ফেব্রুয়ারী
গ্র্যাফাইট ক্রুসিকা তৈরীর নতুন	...	১২৭	ফেব্রুয়ারী
চন্দ্রলোক ও মাহুঘ	...	২৪৩	এপ্রিল
চাঁদের রং	...	৩১৯	মে
চিকিৎসায় পারমাণবিক শক্তি	...	৩১৭	মে
চিকিৎসা ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় ভেষজ	...	২৫৩	এপ্রিল
ছায়াপথের গোপন রহস্য উদ্ঘাটনের প্রয়াস	...	৫৬	জানুয়ারী
জল ও মৃত্তিকাপ্রাণী অভিনব যান	...	৩৭৪	জুন
টেপিওকা ম্যাকারনি	...	১২৫	ফেব্রুয়ারী
তিনশত কোটি বছর আগে	...	৩১৮	মে
তেজস্ক্রিয় পুস্তক	...	১২৪	ফেব্রুয়ারী
দক্ষিণ মেরু সম্পর্কে গবেষণা	...	২৫০	এপ্রিল
দীর্ঘজীবী মাহুঘ	...	৬১	জানুয়ারী
দেশান্তর ভ্রমণকারী মাছ	...	৫৯	জানুয়ারী
ধাতব লবণের সাহায্যে উদ্ভিদের রোগ নিরাময়	...	২৪৭	এপ্রিল
নন্দকোট শৃঙ্গ অভিযান	...	৩৭২	জুন
নতুন টেলিভিসন লেন্স	...	১২২	ফেব্রুয়ারী
নতুন ধরণের যন্ত্র-মানব	...	১৯১	মার্চ
নতুন ঔষধ আবিষ্কার	...	২৫১	এপ্রিল
পরমাণু শক্তি হইতে বিদ্যুৎশক্তি	...	৩১৫	মে
পরলোকগত ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ	...	৬৩	জানুয়ারী
পরলোকগত ডাঃ ঘোষের প্রতি শ্রদ্ধাঞ্জলি	...	১১৯	ফেব্রুয়ারী
পরলোকগত ক্যাপ্টেন স্কট কর্তৃক ব্যবহৃত ঘড়ি	...	১২৩	ফেব্রুয়ারী
পারমাণবিক লঠন	...	১২৭	ফেব্রুয়ারী
পুষ্টির অভাব দৃষ্টিহীনতার অন্ততম কারণ	...	১৪৭	এপ্রিল
পেনিসিলিনের ক্ষেত্রে নতুন আবিষ্কার	...	২৪৮	এপ্রিল
পৃথিবীর তাপ বৃদ্ধি	...	১৯১	মার্চ
পৃথিবীর আকার	...	১৯১	মার্চ
পৃথিবীর আকার ও আন্তঃগ্রহ দূরত্ব	...	২৪৮	এপ্রিল
প্রাচীন মূর্তি আবিষ্কার	...	২৫৩	এপ্রিল
প্রাণিকের ধমনী	...	২৫১	এপ্রিল
বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ	...	১৮৮	মার্চ
বজ্রপাত ঘটিলে ফসল বৃদ্ধি	...	২৫২	এপ্রিল
বাঁকুড়া ও অণ্ডালে কয়লাখনির সন্ধান	...	১৮৯	মার্চ
বিভিন্ন দেশে জনকল্যাণে পারমাণবিক শক্তি	...	৫৭	জানুয়ারী
বিগবেন শতবার্ষিকী	...	১৯০	মার্চ
বিষং ও অমৃত	...	৩১৭	মে
বিজ্ঞানীর স্বপ্ন	...	২৫৫	এপ্রিল
বেলুনযোগে আর্টলাস্টিক অতিক্রমের প্রয়াস	...	৬১	জানুয়ারী

বেতার-সঙ্কেত প্রতিদলনের কাজে চন্দ্র উপগ্রহ	...	২৪৯	এপ্রিল
বোর্নিঙের আদিম নরমুণ্ড শিকারী জাতি	...	২৫৪	এপ্রিল
বুটেনের সর্ববৃহৎ টেলিস্কোপ	...	১৯০	মার্চ
ভারতে ইউরেনিয়াম ধাতুর কারখানা	...	১২৪	ফেব্রুয়ারী
ভারতে চীনা পদ্ধতিতে ধান উৎপাদন পরীক্ষা	...	১২৫	ফেব্রুয়ারী
ভারতে মক্ক-পলপালের উপভ্রবের আশঙ্কা	...	১৮৯	মার্চ
ভারতে প্রথম পলিথিন কারখানা	...	৩১৪	মে
ভারতে পলপালের ঝাঁক প্রবেশের সম্ভাবনা	...	৩১৪	মে
ভাইরাস ব্যাধি নিরাময়ে অক্সিজেন প্রয়োগ	...	৩১৬	মে
ভূগর্ভের তাপ থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন	...	৩১৫	মে
ভূগর্ভস্থ সমাধিতে অমূল্য সম্পদ	...	৬০	জানুয়ারী
মহাকাশ বিজ্ঞানের দুঃসাহসিক অধ্যায়	...	৩১৯	মে
মহাকাশে মুক্তিকার অভিযান	...	২৫৪	এপ্রিল
মহাকাশে রুশ রকেট	...	৫৬	জানুয়ারী
মহাকাশ যাত্রার উত্তোষ	...	১২৬	ফেব্রুয়ারী
মধ্য প্রদেশে নূতন কয়লা খনির সন্ধান	...	৩১১	জুন
মক্কভূমিতে জল-বিদ্যুৎ ষ্টেশন	...	৩১৬	মে
মৃত্যুর বিরুদ্ধে অভিযান	...	৩১৪	জুন
মাটির নীচে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদন	...	১২১	ফেব্রুয়ারী
মাহুয়ের দেহস্থ ও বয়স	..	১২৪	ফেব্রুয়ারী
মৌমাছির লাল থেকে নূতন অ্যান্টিবায়োটিক	...	২৫০	এপ্রিল
যান্ত্রিক মস্তিষ্ক	...	৬১	জানুয়ারী
রক্ত চাপাধিক্যের নূতন ঔষধ	...	৩১৩	জুন
রাষ্ট্রসভ্যের পরিসংখ্যান বর্ষপঞ্জী	...	২৪৭	এপ্রিল
রক্তাক্ততা রোগের ঔষধ	...	৩১৩	জুন
রক্তে ক্যান্সার রোগ	...	৩১৩	জুন
রেশম চাষে অ্যান্টিবায়োটিকের ব্যবহার	...	৩১৫	মে
শব্দের গতির দ্বিগুণ গতিসম্পন্ন বিমান	...	১২৩	ফেব্রুয়ারী
শুক্রগ্রহে রকেট উৎক্ষেপণ	...	৩১৮	মে
শুক্রগ্রহে বেতার সঙ্কেত প্রেরণ	...	২৪৯	এপ্রিল
সমুদ্রের বহু নূতন রহস্য আবিষ্কার	...	১২০	ফেব্রুয়ারী
সমুদ্রের নোনাঙ্গল স্থব্রাহু করিবার ব্যবস্থা	...	২৫২	এপ্রিল
সাধারণ সন্দিকাশি সম্পর্কিত গবেষণা	...	৬২	জানুয়ারী
সাধারণ সন্দির ভাইরাস	...	১৯০	মার্চ
৮৭ ঘণ্টায় বিশ্ব পরিক্রমা	...	২৫৪	এপ্রিল
স্বয়ংক্রিয় লৌহখনি	...	২৫৫	এপ্রিল
স্বপ্নবিলাস	...	২৫৬	এপ্রিল
হাতে কাগজ তৈরীর নূতন পদ্ধতি	...	১২৭	ফেব্রুয়ারী
হৃদযন্ত্রে অস্ত্রোপচার	...	২৫০	এপ্রিল

সম্পাদক—শ্রী গোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

শ্রী দেবেন্দ্রনাথ বিশ্বাস কর্তৃক ২০৪১২১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং শুভপ্ৰবেশ

৩৭-৭ বেনিগাটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কর্তৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ পরিচালিত সচিত্র মাসিক পত্র

সম্পাদক-শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

দ্বিতীয় বাৎসরিক সূচীপত্র
১৯৫৯

দ্বাদশ বর্ষ : জুলাই—ডিসেম্বর

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ

২৯৪২।১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড

(ফেডারেশন হল)

কলিকাতা-৯

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

বর্ষানুক্রমিক বাণ্যাসিক বিষয় সূচী

জুলাই হইতে ডিসেম্বর

বিষয়	লেখক	পৃষ্ঠা	মাস
অবকাশ পরিমাপক যন্ত্রাদির ব্যবহার	শ্রীদেবপ্রসাদ মৈত্র	৩৭৬	জুলাই
অক্টোপাস	শ্রীসুবিমল সিংহরায়	৪১০	"
অন্তঃসত্ত্বা অবস্থায় ক্রণের লিঙ্গ নির্ণয়		৪৬২	অগাষ্ট
অর্শ	শ্রী অমিয়কুমার মজুমদার	৫০০	সেপ্টেম্বর
অশ্রুত শব্দ-তরঙ্গ		৫২৪	অক্টোবর
আধুনিক চিকিৎসায় প্রাণিক		৬৫২	নভেম্বর
আরশোলা	শ্রী অরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়	৫৪৭	সেপ্টেম্বর
আঠারো মাস দুধ টাটকা রাখা		৫৪৬	"
অ্যাপেন্ডিসাইটিসের চিকিৎসা		৫২৬	অক্টোবর
অ্যাপেন্ডিসাইটিস	শ্রী অমিয়কুমার মজুমদার	৬৫৫	নভেম্বর
অ্যাক্টিবায়োটিক্স	শ্রীপ্রতাপরঞ্জন মাইতি	৫৭৪	অক্টোবর
ইলেকট্রনিক কম্পিউটারের প্রয়োজনীয়তা		৬৬২	নভেম্বর
উত্তাপে প্রাণ-ক্রিয়া	শ্রী ত্রিগুণানাথ বন্দ্যোপাধ্যায়	৫০২	সেপ্টেম্বর
উচ্চ তাপে রাসায়নিক বিক্রিয়া	শ্রী ক্ষিতীশ চন্দ্র সেন	৫২৮	"
উদ্ভিদ ও শিশির	শ্রী নলিনীকান্ত চক্রবর্তী	৫৮৫	অক্টোবর
করোনারী থ্রম্বোসিস	শ্রী অমিয়কুমার মজুমদার	৪৭০	অগাষ্ট
কাগজের গুণ ও ব্যবহার	শ্রী ক্ষিতীশ চন্দ্র সেন	৫৬৪	নভেম্বর
কার্বন	"	৬৭৭	"
কোকো ও চকলেট	শ্রী কমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	৪৪৩	অগাষ্ট
ক্যান্সার রোগের সমস্যা	"	৪৬৪	"
ক্যান্সার সম্বন্ধে ছ'চার কথা	শ্রী দীপকর মুখোপাধ্যায়	৫৮১	অক্টোবর
ক্যালকুলাসের গল্প	শ্রী দেবব্রত চ্যাটার্জী	৫১৪	সেপ্টেম্বর
খাদ্য ও কৃষিকার্যে পারমাণবিক শক্তি	শ্রী নলিনীকান্ত চক্রবর্তী	৭০১	ডিসেম্বর
গণিতে ধাঁধা	শ্রী পরোজাঙ্ক নন্দ	৬১৩	অক্টোবর
গণিতে শূন্যের আবিষ্কার	"	৪৫৪	অগাষ্ট
চন্দ্রলোকে উৎকৃষ্ট রকেট		৫৭৮	অক্টোবর
চাঁদের গল্প	শ্রী দেবেশ চক্রবর্তী	৪৮৩	অগাষ্ট

টাদের দেশে রকেট অভিযান	শ্রীবিশ্বস্তর ঘোষ	৫৫০	সেপ্টেম্বর
জানবার কথা		৪২১	জুলাই
"		৪৮৬	অগাষ্ট
"		৫৫২	সেপ্টেম্বর
"		৬১৯	অক্টোবর
জীবনের জন্ম-কথা	শ্রীপতাকীরাম চন্দ্র	৬৬৯	নভেম্বর
জ্ঞানাকীর আলো		৫২৩	সেপ্টেম্বর
ডপ্লার একেক	শ্রীঅশোক কুমার দত্ত	৪৭৯	অগাষ্ট
তিমি	শ্রীমণালকান্তি পট্টনায়ক	৬১৫	অক্টোবর
তেজস্ক্রিয় বলয় সম্পর্কে নতুন তথ্য		৪১১	জুলাই
দাক্ষিণাত্যের মালভূমি	শ্রীরমেন্দ্রনাথ মূল্য	৪২০	"
দাঁত	শ্রীজয়া রায়	৭০৫	ডিসেম্বর
নতুন ধরণের খাসগ্রহণ যন্ত্র		৬৬০	নভেম্বর
নিমেষে কি ফুটেবে না ফুল ?	শ্রীঅচিন্ত্য মুখোপাধ্যায়	৬৩১	"
পপ্পের জন্ম-শতবাধিকী		৫৫০	অগাষ্ট
পরমাণু-জগতের অন্তরালে	শ্রীসরোজকুমার দে	৬৩৬	নভেম্বর
পারমাণবিক শক্তি	শ্রীনিশিকান্ত ভৌমিক	৫০৩	সেপ্টেম্বর
পুস্তক পরিচয়		৪৭৮	অগাষ্ট
পেট্রোলিয়ামের সম্বন্ধে	শ্রীরমেন্দ্রনাথ মূল্য	৭৩৩	ডিসেম্বর
প্রাণ ও তার প্রতিষ্ঠা	শ্রীহরিপদ ভট্টাচার্য	৫৮৭	অক্টোবর
পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল		৪০৯	জুলাই
পৃথিবীর বয়স	শ্রীহৃদামচন্দ্র রায়	৭৩৭	ডিসেম্বর
প্রাচীন সার্জারীর উন্নতি		৪৬৫	অগাষ্ট
ফনোগ্রাফের কথা		৬৮০	নভেম্বর
বর্ধিত রক্তচাপ	শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরতা	৪০৩	জুলাই
বজ্রপাত	শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	৬০২	অক্টোবর
বক্ষিমচন্দ্রের বৈজ্ঞানিকপ্রবন্ধ	শ্রীরামগোপাল চট্টোপাধ্যায়	৪৪৭	অগাষ্ট
বঙ্গবিহার ক্রমবিকাশ	শ্রীনরীগোপাল কর্মকার	৬২৫	ডিসেম্বর
বর্তমানের চাঁদ ও অতীতের পৃথিবী		৭২০	ডিসেম্বর
বিজ্ঞান-সংবাদ	শ্রীবিনয়কৃষ্ণ দত্ত	৩৯৯	জুলাই
বেল	শ্রীদেবীপ্রসাদ চক্রবর্তী	৬৬৯	নভেম্বর
বেতার ও বিশ্বব্রহ্মাণ্ড	শ্রীশান্তিময় বহু	৪৩৯	অগাষ্ট
বিবিধ		৪২৯	জুলাই
"		৪২৫	অগাষ্ট
"		৫৬০	সেপ্টেম্বর

বিবিধ		৬২৬	অক্টোবর
"		৬৮৮	নভেম্বর
"		৭৪০	ডিসেম্বর
ভারতের অতীত আগ্নেয়াস্ত্র	শ্রী অমিন্দ্রকুমার ঘোষ	৬৩৫	"
ভিলাই ইম্পাত কারখানা	শ্রী তরুণ চট্টোপাধ্যায়	৭২১	ডিসেম্বর
ভূগর্ভস্থ জল সম্পদের সন্ধান		৫৯৮	অক্টোবর
মরুভূমির গাছপালা	শ্রী কমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	৩৯৪	জুলাই
মহাভাগতিক-রশ্মি সম্পর্কে নতুন তথ্যের সন্ধান		৪৬৭	অগাষ্ট
মহাশূন্যের অভিযাত্রী	শ্রী অমীন্দ্রনাথ বসু	৬০৭	অক্টোবর
মহাশূন্যযাত্রী রকেট নিয়ন্ত্রণের উপায়		৭২৮	ডিসেম্বর
মাছের বিব	শ্রী স্বরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়	৮৮১	অগাষ্ট
মানবজীবনে বংশগতি ও পারিপার্শ্বিকের প্রভাব	শ্রী রবীন্দ্রকুমার সাহা	৬৭৩	নভেম্বর
মানুষের গ্রহাণুর যাত্রা		৫৯৩	অক্টোবর
মুক্তা	শ্রী পতাকীরাম চন্দ্র	৫২৫	সেপ্টেম্বর
মৃত্তিকা-বাহিত রোগ দমনের যন্ত্র		৫৯১	অক্টোবর
যদি সূর্য আর না থাকে	শ্রী শুকদেব দত্ত	৫৬৮	সেপ্টেম্বর
যে শব্দ শোনা যায় না	শ্রী মুকুল বিশ্বাস	৭১৫	ডিসেম্বর
রকেট	শ্রী গোলকেন্দ্র ঘোষ	৭৩১	ডিসেম্বর
রক্ত-তঞ্চন	শ্রী অমিয়কুমার মজুমদার	৩৮৭	জুলাই
রি-ইনফোস ডি সিমেন্ট কংক্রীট	শ্রী নির্মলেন্দু বিকাশ কর	৭০২	ডিসেম্বর
রেডার	শ্রী দীপক বসু	৭২১	ডিসেম্বর
খাস-প্রখাস-সহায়ক ভ্যাকুয়াম ক্রিনার		৪০৭	"
শিশু-পক্ষাঘাত	শ্রী কমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	৬৩৮	নভেম্বর
সবুজ পাতা থেকে প্রোটিন সংগ্রহ		৪০৮	জুলাই
সর্প-দংশনের চিকিৎসা		৫৪০	সেপ্টেম্বর
সস্তায় ইট তৈরীর যন্ত্র		৫৪৩	"
সমুদ্রতলে স্ফটিক খনন		৫৯৯	অক্টোবর
সাবানের কথা	আনসার রহমান	৭৩০	ডিসেম্বর
সুদূর পিঙ্গাঙ্গীর এক অজানা অধ্যায়	শ্রী আশীষকুমার মাইতি	৫৬৭	"
হর্গোন	শ্রী হরতরুণ পাল	৭১২	ডিসেম্বর
হাইড্রোজেন	শ্রী ক্ষিতীশ চন্দ্র সেন	৪১৭	জুলাই
হাইড্রোজেনেই মৌলিক পদার্থ	শ্রী হুমিল কুণ্ডু	৬১১	অক্টোবর
হিম-শৈত্যের সন্ধান	শ্রী মল্লিক বসু	৫২১	সেপ্টেম্বর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

যাণ্মাসিক লেখক সূচী

জুলাই হইতে ডিসেম্বর—১৯৫৯

শ্রী অমিয়কুমার মজুমদার	অর্শ	৫২০	সেপ্টেম্বর
	অ্যাপেণ্ডিসাইটিস	৬৫৪	নভেম্বর
	করোনারী থ্রম্বোসিস	৪৭০	অগাষ্ট
	রক্ত-তঞ্চন	৩৮৭	জুলাই
শ্রী অরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়	আরশোলা	৫৪৭	সেপ্টেম্বর
	মাছের বিষ	৪৮১	অগাষ্ট
শ্রী অনিলকুমার ঘোষ	ভারতের অতীত আয়েয়োষ্কাস	৬৩৫	নভেম্বর
শ্রী অভীন্দ্রনাথ বসু	মহাশূন্যের অভিযাত্রী	৬০৭	অক্টোবর
শ্রী অশোককুমার দত্ত	ডপলার এফেক্ট	৪৭৯	অগাষ্ট
শ্রী অচিন্ত্য মুখোপাধ্যায়	নিমেবে কি ফুটবে না ফুল		
	চকিতে ফল ফলবে না?	৬৩১	নভেম্বর
শ্রী শশীধরকুমার মাইতি	সুদূর পিছাসীর এক অজানা অধ্যায়	৫৭৭	অক্টোবর
আনসার রহমান	সাবানের কথা	৭৩০	ডিসেম্বর
শ্রী অশুতোষ গুহঠাকুরতা	বধিত রক্তচাপ	৪০৩	জুলাই
শ্রী কমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য	কোকো ও চকলেট	৪৪৩	অগাষ্ট
	বজ্রপাত	৬০২	অক্টোবর
	মক্ভূমির গাছপালা	৩৯৪	জুলাই
	শিশু-পক্ষাঘাত	৬৩৮	নভেম্বর
শ্রী ক্ষিতীশচন্দ্র মেন	উচ্চ তাপে রাসায়নিক বিক্রিয়া	৫২৮	সেপ্টেম্বর
	কাগজের গুণ ও ব্যবহার	৬৬৪	নভেম্বর
	কার্বন	৬৭৭	"
	হাইড্রোজেন	৪১৭	জুলাই
শ্রী গোলকেন্দু ঘোষ	রকেট	৭৩৫	ডিসেম্বর
শ্রী জয়া রায়	দাঁত	৭০৫	ডিসেম্বর
শ্রী তরুণ চট্টোপাধ্যায়	ভিলাই ইম্পাত কারখানা	৭২১	ডিসেম্বর
শ্রী ত্রিগুণানাথ বন্দ্যোপাধ্যায়	উত্তাপে প্রাণ-ক্রিয়া	৫০৯	সেপ্টেম্বর
শ্রী দীপক বসু	রেডার	৭২৫	ডিসেম্বর
শ্রী দীপকর মুখোপাধ্যায়	ক্যান্সার সংক্ষেপে ছ'চার কথা	৫৮১	অক্টোবর
শ্রী দেবপ্রসাদ মৈত্র	অবকাশ পরিমাপক যন্ত্রাদির ব্যবহার	৩৭৬	জুলাই
শ্রী দেবব্রত চ্যাটার্জী	ক্যালকুলাসের গল্প	৫১৪	সেপ্টেম্বর
শ্রী দেবেশ চক্রবর্তী	চাঁদের গল্প	৪৮৩	অগাষ্ট

শ্রীদেবীপ্রসাদ চক্রবর্তী	বেল	৬১৮	নভেম্বর
শ্রীনরোগোপাল কর্মকার	বলবিজ্ঞার ক্রমবিকাশ	৬২৫	ডিসেম্বর
শ্রীমলিনীকান্ত চক্রবর্তী	উদ্ভিদ ও শিশির	৫৮৫	অক্টোবর
শ্রীনিশিকান্ত ভৌমিক	খাদ্য ও কৃষিকার্যে পারমাণবিক শক্তি	৭০১	ডিসেম্বর
শ্রীনির্মলেন্দুবিকাশ কর	পারমাণবিক শক্তি	৫০৩	সেপ্টেম্বর
শ্রীপতাকীরাম চন্দ্র	রি-ইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রীট	৭০২	ডিসেম্বর
	জীবনের জন্মকথা	৬৬২	নভেম্বর
	মুক্তা	৫২৫	সেপ্টেম্বর
শ্রীপ্রতাপরঞ্জন মাইতি	অ্যাট্রিবায়োটিক্স	৫৭৪	অক্টোবর
শ্রীবিনয়কৃষ্ণ দত্ত	বিজ্ঞান সংবাদ	৩২২	জুলাই
শ্রীবিশ্বম্ভাষা ঘোষ	চাঁদের দেশে বকেট অভিযান	৫৫০	সেপ্টেম্বর
শ্রীমুকুল বিশ্বাস	যে শব্দ শোনা যায় না	৭১৫	ডিসেম্বর
শ্রীমৃণালকান্তি পট্টনায়ক	তিমি	৬১৫	অক্টোবর
শ্রীমেহেন্দ্ৰনাথ মুহুরী	দাক্ষিণাত্যের মালভূমি	৪২০	জুলাই
	পেট্রোলিয়ামের সন্ধানে	৭৩৪	ডিসেম্বর
শ্রীরবীন্দ্রকুমার সাহা	মানবজীবনে বংশগতি		
	ও পারিপার্শ্বিকের প্রভাব	৬৭৩	নভেম্বর
শ্রীরামগোপাল চট্টোপাধ্যায়	বক্ষিমচন্দ্রের বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ	৪৭৭	অগাধ
শ্রীশুকদেব দত্ত	যদি সূর্য আর না থাকে	৫৩৮	সেপ্টেম্বর
শ্রীশান্তিময় বসু	বেতার ও বিশ্বব্রহ্মাণ্ড	৪৩২	অগাধ
শ্রীমলিল বসু	হিম-শৈত্যের সন্ধানে	৫২১	"
শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ	গণিতে ধাঁধা	৬১৩	অক্টোবর
	গণিতে শূন্যের আবিষ্কার	৪৫৪	অগাধ
শ্রীসরোজকুমার দে	পরমাণু-জগতের অস্তরালে	৬৫৬	নভেম্বর
শ্রীহৃবিমল সিংহরায়	অক্টোপাস	৪১৩	জুলাই
শ্রীহৃবিমল কুণ্ডু	হাইড্রোজেনই মৌলিক পদার্থ	৬১১	অক্টোবর
শ্রীহৃদামচন্দ্র রায়	পৃথিবীর বয়স	৭৩৭	ডিসেম্বর
শ্রীহৃব্রতকুমার পাল	হর্মোন	৭১২	ডিসেম্বর
শ্রীহরিশপদ ভট্ট চার্য	প্রাণ ও তার প্রতিষ্ঠা	৫৮৭	অক্টোবর

চিত্র-সৃষ্টি

অক্টোপাস সমুদ্রের তলায় বসে আছে	...	৪১৩	জুলাই
অক্টোপাস কঁকড়াকে আক্রমণ করেছে	...	৪১৪	"
অক্টোপাসের পিঠের নীচের দৃশ্য	...	৪১৫	"
অক্টোপাসের বুকের দিকের দৃশ্য	...	৪১৬	"

অন্তঃস্রাব অবস্থায় ক্রপের লিঙ্গ নির্ণয়	...	৪৬২	অগাষ্ট
অর্শ	...	৫৩০	সেপ্টেম্বর
আলেকজান্ডার পপভ্	...	৪১০	অগাষ্ট
অ্যাপেণ্ডিসাইটিসের সামনের দৃশ্য	...	৬৫৫	নভেম্বর
অ্যাপেণ্ডিসাইটিসের পিছনের দৃশ্য	...	৬৫৭	"
ইলেকট্রনের বিপরীতমুখী-ঘূর্ণন	...	৪৭২	অগাষ্ট
উদ্বীকাকালে বেলুন প্রেরণ	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		অগাষ্ট
ওপেন হাথ ফার্মেস	...	৭২২	ডিসেম্বর
করোনারী গ্লুথোসিস	...	৪৭১	অগাষ্ট
কাস্বেতে তৈলকূপ খননের দৃশ্য	...	৪৪৬	অগাষ্ট
কৃত্রিম উপগ্রহের মধ্যে যন্ত্রপাতি স্থাপন	...	৪৬৮	অগাষ্ট
কৃত্রিম উপগ্রহ এক্সপ্রোরার-৬	...	৫১৩	সেপ্টেম্বর
কৃত্রিম উপগ্রহকে মহাকাশে প্রেরণ	...	৬৩৫	নভেম্বর
চাঁদের ছবি	...	৫০৯	অক্টোবর
চাঁদের বিপরীত দিকের দৃশ্য	...	৬০৪	নভেম্বর
চাঁদে প্রেরিত রাশিয়ার রাষ্ট্রীয় প্রতীক	...	৬৩৭	"
জানবার কথা	...	৪২২	জুলাই
"	...	৪৮৬	অগাষ্ট
"	...	৫৫২	সেপ্টেম্বর
"	...	৬১৯	অক্টোবর
জেনিথ রিফ্লেক্টর	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		সেপ্টেম্বর
তড়িৎ-চুম্বক বর্ণালী	...	৫৪০	অগাষ্ট
নটিলাস নামক সাবমেরিন	...	৪৬০	"
পপভের তৈরী ঝড়-নির্দেশক যন্ত্র	...	৪৫১	"
পপভ্ কর্তৃক স্থাপিত গগল্যাও ঘূর্ণের বেতার কেন্দ্রের দৃশ্য	...	৪৫২	"
পটকাজাতীয় বিষাক্ত মাছ	...	৪৮২	"
প্যাডেল হুইল চালিত কৃত্রিম উপগ্রহ	...	৪০২	জুলাই
প্রাচীন সংখ্যা লিপির কয়েকটি নমুনা	...	৪৫৫	অগাষ্ট
ফনোগ্রাফ	...	৬৮০	নভেম্বর
বিড়লা শিল্প ও কারিগরী যাচুঘর	...	৪৫৩	অগাষ্ট
ব্লাই ফার্মেস	...	৭২৩	ডিসেম্বর
বেতার দূরবীক্ষণ যন্ত্র	...	৪৪১	অগাষ্ট
ভূগর্ভে পেট্রোলিয়ামের অবস্থান	...	৭৩৪	ডিসেম্বর
মহাশূণ্য-যানের নমুনা	...	৫৮৬	জুলাই
মেলরোজ ফ্রংপিও-ফুসফুস যন্ত্র	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		ডিসেম্বর

রেডিও টেলিফোন	...	৬৯৩	জুলাই
রেডার যন্ত্র	...	৬৬৭	নভেম্বর
রেডারের ক্রিয়াকৌশল	...	৭২৭	ডিসেম্বর
সিনডা-রায়ম ব্লক যন্ত্রের সাহায্যে গৃহ নির্মাণ	...	৫৪৪	সেপ্টেম্বর
সিনডা-রায়ম ইটের নির্মিত একটি গৃহ	...	৫৪৫	সেপ্টেম্বর
সূর্য-রশ্মি দ্বারা পরিচালিত মহাশূন্য যানের কল্পিত দৃশ্য	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		সেপ্টেম্বর
মোভিয়েট ট্রাক্টর	...	৭৩২	ডিসেম্বর
মোভিয়েট বিজ্ঞানী কর্তৃক মহাকাশে প্রেরিত			
ডক্টলো নামক কুবুর ও একটি পরগোমের ছবি	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		নভেম্বর
ইস-মুরগীর রোগ প্রতিবোধক ভ্যাক্সিন প্রয়োগের পদ্ধতি	আর্ট পেপারের ২য় পৃষ্ঠা		জুলাই

বিবিধ

	পৃষ্ঠা	মাস
অন্ধ্র প্রদেশে নরম মাটির সন্ধান	...	৬৯০
অন্ধ্র প্রতিরোধ সম্পর্কে নতুন তথ্য	...	৬৯০
অদ্ভুত গাণিতিক যন্ত্র	...	৬৯২
আকাশ বাতাসে মরণভয়	...	৪৫০
ইথিলিন ডাইক্লোরাইড	...	৭৪১
উদ্ভিজ্জ মোম	...	৭৪১
১৯৫২ সালে বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার	...	৬২৭
উত্তর মেরু অঞ্চলকে শস্ত সমৃদ্ধ করিবার পরিকল্পনা	...	৭৫৪
উর্দু আবহমণ্ডলের বায়ুপ্রবাহ	...	৬২৮
কলিকাতা বন্দরে নতুন ড্রেজার	...	৪২৯
কম খরচে পরমাণু-শক্তি	...	৪৩২
কোয়াটাম রশ্মি-পরিচালিত মহাবোমযান	...	৫০২
ক্যালসিয়াম কার্বাইড	...	৬৩১
ক্যান্সার গবেষণায় অগ্রগতি	...	৪৫২
ক্যান্সারের আত্মরক্ষা আবিষ্কার	...	৬৯১
ক্যান্সার ইদ্র	...	৪৩৮
কৃত্রিম উপগ্রহে টেলিভিশন	...	৫০১
কৃত্রিম উপায় মাংস পেশী উৎপাদন	...	৭৪৬
কৃষিকার্যে পরমাণু	...	৪৩০
কৃত্রিম উপগ্রহের দ্বারা বেতার প্রেরণ	...	৪৩৫
খণ্ডিত অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের পুনর্বৃদ্ধি	...	৪৩৩
জমি তৈরীর যন্ত্র	...	৭৪৮
চন্দ্রের অপর পৃষ্ঠের দৃশ্য	...	৬২৭
চন্দ্রের আকার	...	৬২৮
চন্দ্রের বিপরীত দিকের অবস্থা	...	৬৮৮
চন্দ্রের কলঙ্ক কাহিনী	...	৭৪৭
চায়ের ভেষজগুণ	...	৪২৬
চার মিনিটের মৃত্যু	...	৫৬২
		সেপ্টেম্বর

চোখে দেখা ও কানে শোনার চশমা	...	৫৬২	সেপ্টেম্বর
৭০,৪০০ ফুট উচু হইতে কক্ষ প্রদান	...	৭৪৫	ডিসেম্বর
ট্র্যাকোমা চক্ষুরোগ সম্পর্কে গবেষণা	...	৪২৭	অগাষ্ট
ট্র্যাকোমা চক্ষুরোগ গবেষণায় স্কুল	...	৫৩৪	জুলাই
ট্র্যাকোমা রোগের টিকা	...	৭৭২	ডিসেম্বর
ডানা ওয়ালা মাছ	...	৭৪৫	ডিসেম্বর
তরল সিরিঞ্জ	...	৬২৯	অক্টোবর
তথ্যীয় পদার্থবিজ্ঞান আলোচনা	...	৫৬০	সেপ্টেম্বর
তুষার-মানব সম্পর্কে আলোচনা	...	৫৬২	"
তেজস্ক্রিয়তার পরিণতি	...	৫৬১	"
তেজস্ক্রিয়তার বীজ দ্বারা টিউমার নষ্ট	...	৪২৭	অগাষ্ট
তৈল বীজ হইতে পুষ্টিবর প্রোটিন	...	৬২৭	অক্টোবর
থোরিয়াম হইতে তাপ-শক্তি	...	৫৬০	সেপ্টেম্বর
দশ হাজার বৎসরের পুরাতন মমি	...	৪৩৮	জুলাই
দিনের গড়পড়তা দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি	...	৪২৮	অগাষ্ট
দীর্ঘকালব্যাপী রক্ত-সংরক্ষণ	...	৫৩৩	জুলাই
নূতন নেত্র	...	৪৩৫	"
নূতন ধূমকেতু	...	৬২৩	নভেম্বর
নূতন পেনিসিলিন	...	৬২০	"
নূতন শক্তির সন্ধান	...	৭৪৬	ডিসেম্বর
পরলোকে মি. টি. আর. উইলসন	...	৬২৪	নভেম্বর
পরলোকে গিরিজাপ্রসন্ন মজুমদার	...	৬২৪	"
পারমাণবিক ঘড়ি	...	৪৩০	জুলাই
পারমাণবিক ইন্ধন	...	৫৩১	"
পাকস্থলীর ক্ষতের নূতন ভেষজ	...	৬২৯	অক্টোবর
পারমাণবিক শক্তিচালিত রকেট	...	৭৭৩	ডিসেম্বর
প্রাচীন হুয়াই-সভ্যতার সম্পদ	...	৬২২	নভেম্বর
প্রাণী-দেহের দ্রুত পুষ্টিসাধন ঔষধ	...	৪৩৩	জুলাই
প্রাগৈতিহাসিক প্রাণীর জীবাশ্ম	...	৪২৯	অগাষ্ট
প্রাগৈতিহাসিক প্রাণীর অস্থি	...	৭৪৬	ডিসেম্বর
পৃথিবীর জন-সংখ্যা	...	৪৩৭	জুলাই
পৃথিবী ও সৌরমণ্ডলের সৃষ্টি-রহস্য	...	৪৩৭	"
পৃথিবীর বিকিরণ-বলয়-সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ	...	৬২৮	অক্টোবর
পৃথিবীধ্বংসী হলাহল	...	৫৬১	সেপ্টেম্বর
বন্য-বিজ্ঞান-মন্দিরের প্রতিষ্ঠা-দিবস	...	৬৮৮	"
বিহারে সোপষ্টোনের সন্ধান	...	৪২৯	জুলাই
বিশ্ব রেকর্ড পরিমাণ চাউল-উৎপাদন	...	৪২৫	অগাষ্ট
বৃহত্তম রেডিও-টেলিস্কোপ	...	৭৪৮	ডিসেম্বর
ভারতের জল শক্তিশালী চুষক	...	৬২১	নভেম্বর
ভারতে পারমাণবিক শক্তি-উৎপাদন	...	৪২৫	অগাষ্ট
ভারতে জিপসাম শিল্প	...	৪২৬	"
ভারতে পদ্মপালের উপদ্রব	...	৪২৬	"

ভারতে নাইলনের যুতা তৈয়ার	...	৪২৬	অগাঠি
ভারতমহাসাগর সম্পর্কে তথ্যসম্ভান	...	৬২৬	অক্টোবর
ভারতে প্রথম পারমাণবিক বিদ্যুৎ কারখানা	...	৫৬০	সেপ্টেম্বর
ভারতে ২১টি কদলা স্বর আবিষ্কৃত	...	৬৬১	"
ভারতে উদ্ভিদের হরমোন উপাদান তৈরী	...	৫৬১	"
ভারতের উন্নয়নে পারমাণবিক শক্তি	..	৭৪০	ডিসেম্বর
ভূগর্ভে পারমাণবিক বিস্ফোরণ	...	৪৩১	জুলাই
ভূমধ্য সাগরের গভীরতা	...	৭৭৫	ডিসেম্বর
মহাকাশে জীবনের সম্ভান	...	৬৮২	নভেম্বর
মঙ্গলগ্রহে মানুষের অভিযান	...	৪৩৫	জুলাই
মঙ্গলগ্রহে উদ্ভিদ জীবন	...	৭৫৫	ডিসেম্বর
মহাজাগতিক বিশ্বের উৎস সম্ভানে	...	৪২৬	"
মহাশূণ্যে যাত্রা	...	৫৬৭	সেপ্টেম্বর
মহাকাশে বৈজ্ঞানিক মহাকাশ স্থাপন	...	৬৩১	অক্টোবর
মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে সম্মেলন	...	৪২২	অগাঠি
মহাব্যোমযানের প্রত্যাবর্তনের সম্ভা	...	৫১০	"
মার্কিন উপগ্রহ — ডিসক ভার-১	...	৭৪৩	ডিসেম্বর
মানব দেহে ঔনসিয়াম	...	৭৪৫	"
মানুষের পরমাণু বৃদ্ধির গবেষণা	...	৭৪৭	"
মানুষের গ্রহাস্তর যাত্রা মাটির চূড়	...	৪৩৬	জুলাই
মিলন, না মৃত্যু ?	...	৭৪২	ডিসেম্বর
মূকের বাক্‌শক্তি লাভ	...	৪২২	জুলাই
যক্ষ্মারোগের নতুন চিকিৎসা	...	৩১৫	"
যুক্তরাষ্ট্রের এক-১৫ বিমান	...	৬৩০	অক্টোবর
রক্তপাতশূন্য ও যন্ত্রণাহীন স্নেহোপচার	...	৪৩৩	জুলাই
রক্তের উচ্চ চাপে নতুন ভেষজ	...	৭৬২	ডিসেম্বর
রাজা হর্ষের আমলের মুদ্রা	...	৮২১	নভেম্বর
রাগির নট	...	৭৪৮	ডিসেম্বর
রোগ চিকিৎসায় পারমাণবিক বিদ্যাক্রিয়	...	৪৩৪	জুলাই
লোকরঞ্জক সাহিত্যে রাষ্ট্রীয় পুরস্কার	...	৬২১	নভেম্বর
শিশুদের পুষ্টিতে স্নেহজাতীয় পদার্থ	...	৭৩০	ডিসেম্বর
সমুদ্রের রহস্য সম্ভানে	...	৬২৩	"
সোভিয়েট রকেটের চন্দ্রপৃষ্ঠে উপস্থিতি	...	৫৬০	সেপ্টেম্বর
সৌর চিকিৎসা	...	৪২৮	অগাঠি
সৌরলোকের নিকটতম গ্রহের আলোকচিত্র	...	৭৪৩	ডিসেম্বর
হাসপাতালে ৬৫ বৎসর	...	৬২৩	নভেম্বর
হৃদরোগীদের বাঁচাইয়া রাখিবার চেষ্টা	...	৪২৭	অগাঠি
হৃদরোগ নিরাময়ে জৈব-বিদ্যা	...	৫০১	"

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

শ্রীদেবেন্দ্রনাথ বিশ্বাস কর্তৃক ২০৪১১১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেশ

৩৭-৭ বেনিরাটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কর্তৃক মুদ্রিত

শিক্ষা ও গবেষণার ক্ষেত্রে

এবং

আধুনিক শিল্প প্রচেষ্টায়

তৈজস্বিনিক যন্ত্রপাতির প্রয়োজন
দিন দিন বেড়েই চলেছে



এই ক্রমবর্ধমান চাহিদা মেটাবার জন্য আমাদের
কারখানায় তৈরী হচ্ছে

ল্যাবরেটরীর প্রয়োজনীয় সকল রকম আসবাব ও যন্ত্রপাতি



আমরা সরবরাহ করি

পদার্থ বিজ্ঞান, রসায়ন, উদ্ভিদতত্ত্ব, প্রাণীতত্ত্ব

ও শারীরতত্ত্ব সংক্রান্ত

বিভিন্ন ল্যাবরেটরীর সকল সাজসরঞ্জাম।



আমাদের তৈরী জিনিষের মাধ্যমে আছে

Chemical Balance, Gas Plants, Bunsen Burner,

Gas and Water cocks for Laboratory use, Chemical Reagents

এবং স্থূল ও কলেক্‌ল ল্যাবরেটরীর আবশ্যিক জিনিসাদি।

আপনার প্রয়োজন উল্লেখ করে পত্র ব্যবহার করুন।

বেঙ্গল কেমিক্যাল অ্যান্ড ফার্মাসিউটিক্যাল ওয়ার্কস লিঃ

কলিকতা :: বোম্বাই :: কানপুর

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ পরিচালিত মাসিক পত্রিকা

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

—নিম্নমানবলী—

- ১। 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান' পত্রিকার প্রতি মাসিক সংখ্যা সেই মাসের শেষভাগে গ্রাহক ও সদস্যদের নিকট প্রেরিত হবে।
- ২। বার্ষিক মূল্য সভাক ২০, সাপ্তাহিক সভাক ৪.৫০ টাকা, প্রতি সংখ্যার মূল্য ০.৭৫ নয়া পয়সা। সাধারণতঃ ভি-পিতে পত্রিকা পাঠান হয় না। পাকিস্তানস্থ গ্রাহকবর্গের বার্ষিক চাঁদা ২.৫০ টাকা।
- ৩। পরিষদের সাধারণ সদস্যদের বার্ষিক চাঁদা ১০ টাকা, সাপ্তাহিক চাঁদা ৫ টাকা। সদস্যগণ 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান' পত্রিকা বিনামূল্যে পেয়ে থাকেন।
- ৪। টাকাকড়ি এবং পরিষদ ও পত্রিকা সম্পর্কিত চিঠিপত্র, বিজ্ঞাপন ইত্যাদি কর্মসচিব, বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ, ২২৪/২/১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, কলিকাতা-২—এই ঠিকানায় প্রেরিতব্য।
- ৫। ব্যক্তিগতভাবে কোন অঙ্গসঙ্ঘানের প্রয়োজন হলে পরিষদের অফিস—২২৪/২/১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, (ফেডারেশন হল) কলিকাতা—এই ঠিকানায় ১১টা থেকে ৫ টার মধ্যে অফিস-তত্ত্বাবধায়কের সহিত সাক্ষাৎ করা যায়।
- ৬। রচনা এক পৃষ্ঠায় লিখে উপরোক্ত ঠিকানায় সম্পাদকের নামে পাঠাতে হবে। রচনা ১২০০ শব্দের মধ্যে সীমাবদ্ধ হওয়া বাঞ্ছনীয়।
- ৭। কোন মাসের ৩০ তারিখের মধ্যে সেই মাসিক সংখ্যা 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান' পত্রিকা না পেলে স্থানীয় পোষ্ট অফিসের মন্তব্যসহ ২২৪/২/১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, কলিকাতা, ঠিকানায় বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ কার্যালয়ে পরবর্তী মাসেরই ৭ তারিখের মধ্যে জানানো দরকার। এর পরে জানালে প্রতিকার সম্ভব নয়। উদ্ধৃত থাকলে অবশ্য উপযুক্ত মূল্যে অতিরিক্ত কপি সরবরাহ করা যেতে পারে।
- ৮। অমনোনীত প্রবন্ধ সাধারণতঃ ফেরৎ দেওয়া হয় না।

জ্ঞান ও বিজ্ঞানের লেখকদের প্রতি নিবেদন

- ১। জ্ঞান ও বিজ্ঞানের প্রবন্ধের অঙ্কে বিজ্ঞান সম্পর্কিত এমন বিষয়বস্তুই নির্বাচন করা বাঞ্ছনীয় জনসাধারণ যাতে সহজেই আকৃষ্ট হয়।
- ২। বস্তুব্য বিষয় সরল ও সহজবোধ্য ভাষায় বর্ণনা করা প্রয়োজন।
- ৩। কাগজের এক পৃষ্ঠায় পরিষ্কার হস্তাক্ষরে লিখিত না হলে প্রবন্ধাদি প্রকাশিত না হওয়ারই সম্ভাবনা।
- ৪। প্রবন্ধের সঙ্গে চিত্র থাকলে উহা পৃথক সাদা কাগজে চাইনিজ কালিতে সুন্দরভাবে একে পাঠান দরকার; অন্তর্গত চিত্র প্রকাশিত হবে না।
- ৫। মৌলিক গবেষণালব্ধ তথ্যাদির ভিত্তিতে বিজ্ঞান বিষয়ক আলোচনা ছাড়া অন্য কোন বিষয়ে বিতর্কমূলক প্রবন্ধাদি প্রকাশিত হবে না।
- ৬। বানানে ভ্রম বর্জন বাঞ্ছনীয়। অবশ্য ক্ষেত্রবিশেষে এর ব্যতিক্রম হতে পারে।
- ৭। উপযুক্ত পরিভাষার অভাবে বিদেশী শব্দগুলিকে বাংলা অক্ষরে ব্লক টাইপে লিখতে হবে এবং তার পাশে ব্রাকেটে ইংরেজী শব্দটিও দিতে হবে।
- ৮। কপি রেখে প্রবন্ধ পাঠাবেন; বিশেষ কারণ বা ক্ষেত্র ব্যতীত অমনোনীত রচনা ফেরৎ পাঠানো হবে না। অমনোনীত রচনা ফেরৎ পেতে হলে প্রয়োজনীয় টিকেট দেওয়া দরকার।
- ৯। প্রবন্ধাদি সম্পাদকের নিকট, জ্ঞান ও বিজ্ঞানের অফিস ২২৪/২/১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোডে (ফেডারেশন হল) পাঠাতে হবে।
- ১০। প্রবন্ধের সঙ্গে লেখকের পুরা ঠিকানা থাকা দরকার।
- ১১। প্রবন্ধাদির মৌলিক রক্ষা করে অংশবিশেষ পরিবর্তন, পরিবর্ধন বা পরিবর্জনে সম্পাদকের অধিকার থাকবে।
- ১২। প্রবন্ধ অমনোনীত হওয়ার কারণ জানাতে সম্পাদক অক্ষম।

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

জানুয়ারী, ১৯৫৯

প্রথম সংখ্যা

নববর্ষের নিবেদন

জ্ঞান ও বিজ্ঞানের পাঠক-পাঠিকা, গ্রাহক-অনুগ্রাহক ও পৃষ্ঠপোষকমণ্ডলীকে শুভ নববর্ষের সাদর সম্ভাষণ জানাই। নববর্ষে পদক্ষেপ করিয়া পশ্চাতে ফেলিয়া-আসা দিনগুলিকে আজ আবার নূতন করিয়া মনে পড়িতেছে। আজ হইতে দীর্ঘ এগার বৎসর পূর্বে 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান' প্রথম আত্ম-প্রকাশ করিয়াছিল। জনসাধারণের মধ্যে বাংলা ভাষার মাধ্যমে বিজ্ঞান প্রচার এবং বিজ্ঞানের প্রতি অল্পবয়সী সঞ্চারের যে সূক্ষ্ম আদর্শ বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদকে অনুপ্রাণিত করিয়াছে, তাহারই ধারক ও বাহকরূপে এই পত্রিকার সার্থকতা আজ সর্বজন-বিদিত। আদর্শ যত উচ্চ, পথও তত বন্ধুর। বন্ধুর পথের বিচিত্র অভিজ্ঞতাই অভিযাত্রীর পাথর।

জ্ঞান ও বিজ্ঞান তাহার চলার পথে বহুজনের সাহায্য ও সহযোগিতা লাভ করিয়াছে। বিজ্ঞান এখন আর জনসাধারণের নিকট দূরূহ, জটিল বা বিভীষিকা নহে। মানুষের কৌতূহলী মন আজ বিজ্ঞান-সরস্বতীর খাসমহলের আনাচে-কানাচে ঘুরিয়া বেড়াইতেছে। তাহাদের মন ছুটিয়া

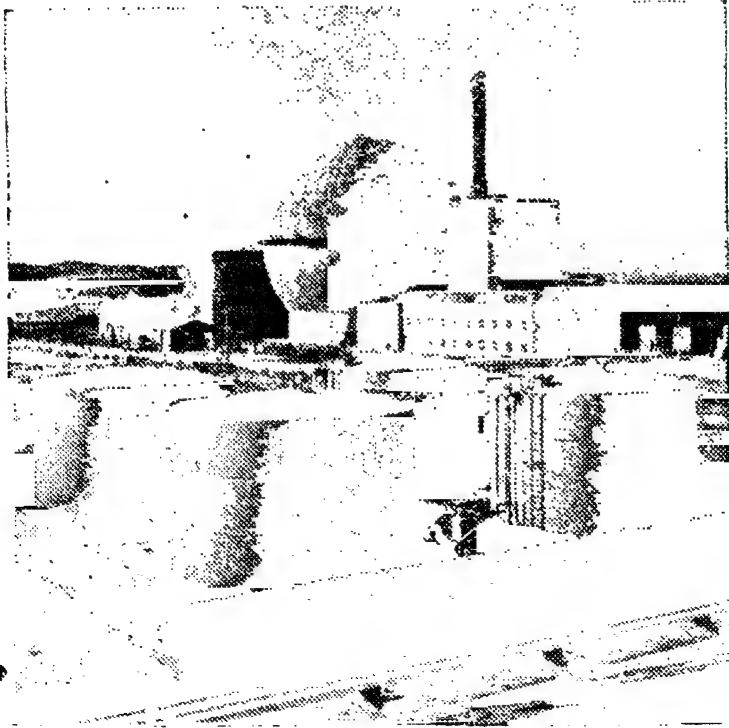
চলিয়াছে পৃথিবী হইতে লক্ষ লক্ষ মাইল দূর-দূরান্তরে। বিজ্ঞান-জগতের নানা সংবাদ জানিতে সাধারণ পাঠকও আজ আগ্রহী। বিদেশী ভাষার কঠিন আবরণ ভেদ করিয়া ও বৈজ্ঞানিক পরিভাষার জটিলতা উন্মোচন করিয়া কত জনই বা কৌতূহল নিবৃত্ত করিতে পারে? অথচ বিষয়বস্তুটি বুদ্ধিবার মত সহজ জ্ঞান মানুষের মধ্যে মোটেই দুর্লভ নহে।

বিজ্ঞানের নানা বিষয় সাধারণের উপযোগী করিয়া বাংলা ভাষায় প্রচারের জন্ত 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান'র মধ্যস্থতায় শিক্ষক ও ছাত্রগণ ক্রমেই অগ্রসর হইয়া আসিতেছেন। আশা হইতেছে, পথের বন্ধুরতা ক্রমশঃই অধিকতর মন্থন হইয়া উঠিবে।

বাংলা ভাষায় বিজ্ঞানের কথা প্রচারের একটি গৌরবময় ঐতিহ্য আছে। অক্ষয়কুমার, রাধেন্দ্রলাল, বঙ্কিমচন্দ্র প্রমুখ প্রতিভাধরগণ এই পথের মহান পথিকৃৎ। রবীন্দ্রনাথ তাঁহার লোকোত্তর প্রতিভার যাদুদণ্ড স্পর্শে বৈজ্ঞানিক সত্যের শুষ্ক কাঠিষ্ঠকে অপূর্ব সাহিত্যরসে অভিষিক্ত করিয়াছেন। এই

প্রসঙ্গে রামেন্দ্রসুন্দর দ্বিবেদীর নামও স্মরণীয়। বিজ্ঞানার্চাৰ্ঘ জগদীশচন্দ্রও স্বয়ং লেখনী ধারণ করিয়া মাতৃভাষার মাধ্যমে বিজ্ঞান প্রচারের উজ্জল দৃষ্টান্ত স্থাপন করিয়াছেন। বস্তুতঃ, কি অতীতের, কি বর্তমানের বহু লেখকের বিজ্ঞান বিষয়ক রচনার মধ্যে অতি উচ্চস্তরের সাহিত্য শৈলীর প্রচুর নিদর্শন পাওয়া যায়। বিষয় বিজ্ঞান হইলেও ভাষার প্রতি অন্ধাধা এবং বক্তব্য সহজে পরিষ্কার ধারণা—এই দুইয়ের সমন্বয়ে বিজ্ঞান-সাহিত্য যে সমৃদ্ধ হইতে পারে, ইহাতে সন্দেহের অবকাশ নাই। কিন্তু এই কথা মনে রাখা দরকার যে, সকলের বোধগম্য করিয়া বিজ্ঞানের বিষয় লিপিতে হইবে। ভাষার শুচিতা রক্ষা করিয়াও যে তাহা করা যায়, পূর্বাচার্যগণের রচনাই তাহার প্রকৃষ্ট প্রমাণ। অবশ্য এই শুচিতাবোধ যেন বাতিকে পরিণত না হয়।

সম্প্রতি ঝরলপুরে অস্থিতি নিখিল ভারত বঙ্গ সাহিত্য সম্মেলনের সভাপতির ভাষণে অধ্যাপক সত্যেন্দ্রনাথ বসু এই সম্পর্কে যে মূল্যবান অভিমত প্রকাশ করিয়াছেন, তাহা এই প্রসঙ্গে স্মরণীয়। ভাষার জটিলতা ও দুর্ভাষা অতিক্রম করিয়া বক্তব্য বিষয়ে জ্ঞানলাভ করিতে হইলে তৎপ্রতি মানুষের মন স্বভাবতঃই আকৃষ্ট হয় না। ভাবের সূষ্ট প্রকাশ উপযুক্ত পরিভাষার অভাবে বাহত হইলে বিদেশী ভাষার ভাণ্ডারে সন্ধান দোষাবহ নহে। কিন্তু অনাবশ্যক জটিলতা ও দুর্ভাষা বাগধারা রচনাকে ভারাক্রান্তই করিয়াই তোলে। বাহারা বাংলায় বিজ্ঞান রচনায় আগ্রহশীল তাঁহারা এই কথাটি স্মরণ রাখিলে বিজ্ঞান-সাহিত্যের কল্যাণ হইবে। আমাদের আশা—বাংলা ভাষার মাধ্যমে বিজ্ঞান প্রচারের এই শুভ প্রয়াস জনসাধারণের সাহুগ্রহ আন্তরিক্যে জয়যুক্ত হইবে।



বুটেনের পারমাণবিক শক্তি কমিশনের উদ্যোগে
স্থাপিত দ্রুত বিভাজনক্ষম ত্রিভাষ বিদ্যুৎকেন্দ্রের দৃশ্য।

রসায়ন-বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার—১৯৫৮

শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য

সুইডিশ বিজ্ঞান অ্যাকাডেমী ডাঃ ফ্রেডারিক শ্রাঙ্গারকে রসায়ন-বিজ্ঞানে ১৯৫৮ সালের নোবেল পুরস্কার দিয়াছেন। ইনসুলিন অণুর মধ্যে বিভিন্ন পরমাণুর সংযোজন ব্যবস্থা সম্বন্ধে গবেষণায় তাঁর অসামান্য কৃতিত্বের জন্তে তাঁকে এই পুরস্কারে ভূষিত করা হয়েছে।

মানবদেহে পাকস্থলীর পিছনে প্যানক্রিয়াস নামে একটা বড় গ্র্যাণ্ড আছে। খাত্তের সঙ্গে প্রোটিন পাকস্থলীতে যায়। সেখানে প্রোটিনকে হজম করবার জন্তে যে সব দ্রব্যের প্রয়োজন, সেগুলি এই প্যানক্রিয়াসে উৎপন্ন হয়। তাছাড়া প্যানক্রিয়াসে ইনসুলিনও উৎপন্ন হয়। ইনসুলিনের কাজ হচ্ছে চিনিজাতীয় দ্রব্যকে শরীরের কাজে লাগানো। আখের রস, গ্লুকোজ, ফুলের মধু, মিষ্টি ফল ও নানাপ্রকার শাকসব্জীতে চিনি রয়েছে। স্বাভাবিকভাবে আমাদের রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ শতকরা ০.০৮ থেকে ০.১৮ ভাগ, আর মূত্রে শতকরা ০.১ ভাগের চেয়েও কম। প্যানক্রিয়াস গ্র্যাণ্ডে উৎপন্ন ইনসুলিন এই চিনিকে ভেঙ্গেচুরে শরীরের কাজে লাগায়। প্যানক্রিয়াসে গোলযোগ হলে শরীরে প্রয়োজনীয় ইনসুলিনের অভাব ঘটে। তখন বহিরাগত চিনি শরীরের কাজে লাগানো সম্ভব হয় না এবং দেহে চিনির পরিমাণ বেড়ে যায়। বহুমূত্র রোগীর রক্তে চিনির পরিমাণ শতকরা ০.৩ ভাগ ও মূত্রে শতকরা ১০ ভাগ পর্যন্ত দেখা যায়। তখন বাইরে থেকে ইনসুলিন শরীরে ছুঁচ দিয়ে ঢুকিয়ে ঐ অতিরিক্ত চিনিকে ভেঙ্গেচুরে দেওয়া হয়। তাছাড়া খাত্তে চিনিজাতীয় দ্রব্যের পরিমাণও হ্রাস করে দেওয়া হয়। তখন চিনির পরিমাণ কমে যায়—বহুমূত্র রোগ থেকে সাময়িক মুক্ততা লাভ করা চলে।

প্যানক্রিয়াস থেকে নিঃসৃত এই অতি প্রয়োজনীয় হরমোন ইনসুলিন প্রথম আবিষ্কৃত হয় ১৯২২ সালে। এর আবিষ্কারকদের নাম ব্যাট্টিং ও বেট্ট।

প্রায় বিশ বছর আগে ১৯৩৯ সালে কেম্ব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের বায়োকেমিস্ট্রি বিভাগে গবেষণা শুরু করেন শ্রাঙ্গার। ১৯৪৪ সালে তিনি কয়েকজন সহকর্মীকে নিয়ে ইনসুলিন অণুর পরমাণু সংযোজন ব্যবস্থা সম্বন্ধে গবেষণার সূত্রপাত করেন। নিম্নোক্ত কারণের জন্তে তিনি ইনসুলিনকে তাঁর গবেষণার বিষয়বস্তু হিসাবে নির্বাচন করেন—

১। সাধারণতঃ বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রোটিন পাওয়া এক কঠিন ব্যাপার। ইনসুলিন মোটা-মুটি বিশুদ্ধ অবস্থায় সহজেই পাওয়া যায়।

২। ইনসুলিনের মধ্যে কোন্ কোন্ পরমাণু রয়েছে তা বিশ্লেষণের সাহায্যে রাসায়নিকেরা পূর্বেই তা বের করেছিলেন। একটি ইনসুলিন অণুর মধ্যে রয়েছে কার্বন, অক্সিজেন, হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন এবং সালফারের মোট ৭৭৭ পরমাণু। অবশ্য কি ভাবে এই ৭৭৭টি পরমাণু সংযোজিত হয়ে ইনসুলিন অণুর সৃষ্টি করেছে তা জানা ছিল না।

৩। খাত্ত হিসাবে আমরা যে চিনি গ্রহণ করি, ইনসুলিন তাকে পুড়িয়ে শরীরের কাজে লাগায় এবং আমাদেরকে বহুমূত্র রোগের কবল থেকে রক্ষা করে। কিন্তু কি প্রকারে ইনসুলিন চিনিকে পোড়ায় তা আমাদের জানা নেই। ইনসুলিন অণুর ভিতরকার পরমাণুর সঠিক সংগঠন জানা গেলে হয়তো ইনসুলিনের কাজের রহস্যও উদ্ঘাটিত হত্বে

পারে। আমরা হয়তো বুঝতে পারবো, কি ভাবে বহুমুত্র রোগের সৃষ্টি হয়।

ডাঃ স্নাঙ্গার কি কঠিন সমস্যা'র সমাধান করবার জন্তে আত্মনিয়োগ করলেন তা একটা উদাহরণ থেকে কিছুটা অনুমান করা যেতে পারে। ধরা যাক, একটা ফুটবল দলের এগারো জন খেলোয়াড়ের নাম দেওয়া হয়েছে। কে কোথায় খেলে তা বলা হয় নি। এখন সাজিয়ে দিতে হবে দলটিকে, কে কোথায় খেলবে। অথচ এগারো জনের প্রত্যেকে শুধু এক বিশেষ জায়গায়, যথা—গোলে, ব্যাকে বা ফরোয়ার্ড লাইনে খেলতে পারে। অক কষে দেখা যাবে, দলটিকে সাজানো চলে $১১ \times ১০ \times ৯ \times ৮ \times ৭ \times ৬ \times ৫ \times ৪ \times ৩ \times ২ \times ১$; অর্থাৎ ৩, ৯৯, ১৬, ৮০০—এত প্রকারে। অথচ এদের একটি হচ্ছে মাত্র সঠিক উত্তর। সুতরাং কারো পক্ষে সঠিক উত্তর দেবার সম্ভাবনা নিতান্তই অল্প।

সংখ্যাটি এগারো হলেই সমস্যা যখন এত কঠিন তখন সহজেই অনুমেয় ৭৭৭ সংখ্যার হিসাব নিয়ে কি কঠিন সাধনায় প্রবৃত্ত হলেন ডাঃ স্নাঙ্গার ও তাঁর সহকর্মীরা।

স্নাঙ্গার সহজেই বুঝলেন যে, সহজে ফল লাভ করা সম্ভব নয়—সুদীর্ঘ সাধনা তাঁকে চালিয়ে যেতে হবে। সিঙ্কিলাড তাঁর জীবনে হবে কিনা, কে জানে!

স্নাঙ্গার জানতেন যে, যাবতীয় প্রোটিনের গঠনের মূলে রয়েছে অ্যামিনো অ্যাসিড। এ-পর্যন্ত প্রায় ২৫টির মত অ্যামিনো অ্যাসিড আবিষ্কৃত হয়েছে। সব চেয়ে ছোট অ্যামিনো অ্যাসিডের আণবিক ওজন ৯০ এবং সব চেয়ে বড়টির ২৫০-এর মত। প্রায় সব অ্যামিনো অ্যাসিডই দানা বেঁধে থাকে এবং ক্ষুদ্র অ্যামিনো অ্যাসিডগুলি জলে গলে যায়। মানবদেহে প্রোটিন উৎপাদনে অ্যামিনো অ্যাসিডের দান অত্যন্ত বেশী—অ্যামিনো অ্যাসিডের অভাবে দেহের স্বাভাবিক কাজ বাঁধা পায়। দেখা গেছে,

মানবদেহে সব অ্যামিনো অ্যাসিড তৈরী হয় না। প্রোটিন-প্রধান খাদ্য শরীরের প্রয়োজনীয় অ্যামিনো অ্যাসিড সরবরাহ করে।

স্নাঙ্গারের আরও জানা ছিল যে, কোন নতুন উপায়ে কয়েকটি অ্যামিনো অ্যাসিড সাজানো হলেই এক একটি নতুন প্রোটিন পাওয়া যাবে। ইনসুলিনের একটি অণুতে রয়েছে ৫১টি অ্যামিনো অ্যাসিড অণু। ৫১টি অ্যামিনো অ্যাসিডকে সাজানো চলবে কোটি কোটি সম্ভাব্য উপায়ে—আর তার একটি হবে ইনসুলিন অণু। ৭৭৭টি পরমাণু থেকে স্নাঙ্গার ৫১টি অণুতে মনোনিবেশ করলেন, তবুও কাজের পরিমাণ রইলো অসম্ভব রকমের। কিন্তু স্নাঙ্গারের ধৈর্যও অপরিমিত।

একটি ইনসুলিন অণুর ভিতরকার ৫১টি অ্যামিনো অ্যাসিড অণুর সম্ভাব্য শৃঙ্খলা নিয়ে তিনি কাজ আরম্ভ করলেন। বিভিন্ন রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ইনসুলিন অণুকে বিদারণ করে নানা অংশে বিভক্ত করলেন। তারপর বিভিন্ন অংশকে বিভিন্ন অ্যামিনো অ্যাসিডরূপে চিহ্নিত করা হলো। কালি চোষবার জন্তে আমরা ব্লটিং কাগজ ব্যবহার করি—এই ব্লটিং কাগজের ভিতর দিয়ে যাবার সময় এক এক রকমের অ্যামিনো অ্যাসিড এক এক রকমের ছাপ রেখে যায়। সুস্থ যন্ত্রের সাহায্যে ঐ ছাপ দেখে স্নাঙ্গার ও তাঁর সহকর্মীরা বাছাই করলেন বিভিন্ন দলের অ্যামিনো অ্যাসিড।

এভাবে ইনসুলিন অণুর বিভিন্ন অংশ বের করে ডাঃ স্নাঙ্গার ভাবতে লাগলেন—কি উপায়ে বিভিন্ন অংশগুলি সজ্জিত হয়ে রূপ নেয় ইনসুলিন অণুর? তিনি বড় অংশগুলি আলাদা করে নিলেন, আর ছোট অংশগুলি বড় অংশগুলির সঙ্গে জুড়ে দিয়ে অগ্রসর হতে লাগলেন। একদিন যা করেন পরদিন পরীক্ষায় তা বাতিল হয়ে যায়। আবার নতুন করে জুড়তে বসেন। এভাবে কেটে গেল একটানা আট বছর।

১৯৫২ সালের শেষভাগে তাঁদের সুদীর্ঘ সাধনা

সাফল্যমণ্ডিত হয়। ১৯৫৪ সালে শ্রাদ্ধার প্রমাণ করেন যে, ২১টি ও ৩৫টি অ্যামিনো অ্যাসিডের দুটি শৃঙ্খলে গ্রথিত হয়েছে ইনসুলিন অণু—এই দুটি শৃঙ্খলে রাসায়নিক গ্রহণীর কাজ করছে দুটি করে চারটি সালফার পরমাণু। এরকম আর একটি গ্রহণী তিনি পরে আবিষ্কার করেন।

১৯৫৪ সালে ইনসুলিন অণুতে ৭৭টি পরমাণুর বিজ্ঞান সর্বপ্রথম প্রকাশিত হয়েছিল।

শ্রাদ্ধারের কাজের ফলে প্রমাণিত হয়েছে যে, গরু, শূকর, ছাগল, ভেড়া ও মানুষের দেহে যে বিভিন্ন ইনসুলিন উৎপন্ন হয় তাদের মধ্যে পার্থক্য শুধু দুটি স্থানের বিজ্ঞানে।

বৈজ্ঞানিকেরা মনে করেন যে, অতি আধুনিক যন্ত্রপাতির ব্যবহার ব্যতীত শ্রাদ্ধারের পরীক্ষা-নিরীক্ষা সম্ভব হতো না। ১৯৫৭ সালে নোবেল পুরস্কার প্রাপ্ত বিজ্ঞানী ডি. ভিগনভের আবিষ্কৃত ক্রোমোটোগ্রাফীর সহায়তায় শ্রাদ্ধারের কাজ অনেক সহজ হয়েছে। এই ব্যবস্থার সাহায্যে কোন পদার্থের অতি ক্ষুদ্র অংশের অস্তিত্বও সহজেই ধরা পড়ে।

কেন্দ্রি জ বিশ্ববিদ্যালয়ের বায়োকেমিস্ট্রি শাখার

ভেষজ গবেষণা বিভাগে ডাঃ শ্রাদ্ধার যুক্ত আছেন ১৯৩৯ সাল থেকে। তাঁর একনিষ্ঠা ও দৈর্ঘ্য যে কোন সাধকের গৌরবের বস্তু। দুর্গম পথে দুর্দম অধ্যবসায় সহকারে অগ্রসর হবার মত শক্তিশালী পুরুষ তিনি। ১৯২৪ সালে তিনি ইংল্যান্ডের রয়্যাল সোসাইটির সদস্য (F. R. S.) নির্বাচিত হন।

নোবেল পুরস্কার ঘোষণার পর সাংবাদিকেরা তাঁকে অভিনন্দিত করলে তিনি বলেন যে, তিনি সত্যিই খুব খুশী হয়েছেন এই পুরস্কার লাভে—তবে তাঁর কাজের একটা পর্যায় মাত্র শেষ হয়েছে, এখনও অনেক সম্ভাবনা অজানা রয়ে গেছে। কি করে রোগ হয়, একথা আমরা এখনও পুরাপুরি জানতে পারি নি। ইনসুলিন অণুর পরমাণু বিজ্ঞান জানবার ফলে রোগ হবার প্রক্রিয়া জানতে অনেক সুবিধা হবে। আরও বৃহত্তর কর্মসাধনায় মানব-জাতির কল্যাণে তাঁর সাধনা উত্তরোত্তর সফলতা লাভ করুক, বিশ্ববাসী আজ এই কামনাই করছে। জীবনের চাবি রয়েছে প্রোটিনের মধ্যে—সেই প্রোটিনের গঠন আবিষ্কারে আজ পর্যন্ত সব চেয়ে সাহসের কাজ করেছেন ডাঃ শ্রাদ্ধার।

হামিলটন

ক্রীঅনিমেস চক্রবর্তী

বিজ্ঞান ও দর্শনশাস্ত্রের অগ্রগতির পথে গণিত-বিজ্ঞান প্রয়োজন প্রতি পদে পদে। কিন্তু নানাকালের দিক্‌পাল বৈজ্ঞানিক অথবা দার্শনিকদের সঙ্গে সাধারণ মানুষের পরিচয় যতটা, সে তুলনায় বিস্তৃত গণিতের একনিষ্ঠ সাধকেরা প্রায় অবহেলিত, অপরিচিত। হয়তো এঁদের গণেশগালক তথ্য সাধারণের আগ্রহের অনেক উপরে বলেই এমন হয়েছে।

এই প্রবন্ধে ঊনবিংশ শতাব্দীর একজন অমর গণিত সাধক, আয়ারল্যান্ডের সুযোগ্য সন্তান উইলিয়াম রোয়েন হামিলটনের বিচিত্র জীবন-কাহিনী আলোচনা করবো। নিউটনের পরে ইংরেজী ভাষাভাষী দেশগুলিতে হামিলটনের মত প্রতিভা আর বেশী দেখা যায় নি।

১৮০৫ সালের ৩রা অগাস্ট হামিলটনের জন্ম হয়। পিতা ডাবলিনের একজন সলিসিটর; বক্তা হিসাবেও তাঁর পিতার প্রসিদ্ধি ছিল। কিন্তু সংসার বুদ্ধি তাঁর মোটেই প্রগর ছিল না। পিতার এ সব গুণ অথবা দোষের অনেকগুলিই হামিলটনের ধমনীতে সঞ্চারিত হয়েছিল। মাতা সারা হাটন ছিলেন অসামান্য বুদ্ধিমতী ও প্রতিভাশালিনী মহিলা। হামিলটন তাঁর উপযুক্ত সন্তান। তিন ভাই ও এক বোনের মধ্যে হামিলটনই ছিলেন সব চেয়ে ছোট।

বোধ হয় পিতার সাংসারিক বুদ্ধির অভাবের জন্মেই হামিলটন মাত্র এক বছর বয়স থেকেই মানুষ হন তাঁর কাঁকা রেভারেণ্ড জেমস্ হামিলটনের কাছে। হামিলটনের বয়স যখন বারো তখন মাতার এবং এর দু'বছর পরে পিতার মৃত্যু হয়। মাতা-

পিতার সঙ্গে একটা প্রগাঢ় সম্পর্ক গড়ে ওঠবার সুযোগই হলো না তাঁর জীবনে।

কাঁকা জেমস্ ছিলেন ডাবলিন থেকে কয়েক মাইল দূরে টিম নামক গ্রামের ধর্মযাজক। তাঁর মত বড় ভাষাবিদ খুবই বিরল। প্রতিভাবান ভাতৃপুত্রকে পেয়ে তাঁর এই ভাষাচর্চার উৎসাহ আরও বেড়ে গেল। প্রয়োজনীয়, অপ্ৰয়োজনীয় সব রকম ভাষার এক অবিখ্যাত সংগ্রহশালা খুললেন হামিলটনের মধ্যে। তিন বছর বয়সে হামিলটন ইংরেজী পড়তে শিখলো। বয়স যখন পাঁচ, তখন ল্যাটিন, গ্রীক আর হিব্রু পড়তে এবং অমূল্যবাদ করতে তাঁর আর কোন অসুবিধাই রইলো না। আট বছরে ইটালিয়ান এবং ফ্রেঞ্চ আয়ত্ত করলেন। দশ বছরে পড়বার আগেই প্রাচ্যের ভাষাগুলি একে একে শিখতে লাগলেন। সংস্কৃত এবং আরবীয় থেকে আরম্ভ করে হিন্দী, মারাঠী এবং বাংলা ভাষার উপরও তাঁর অধিকার বিস্তৃত হলো। শেষ পর্যন্ত চীনা ভাষাও শিখতে আরম্ভ করেছিলেন; কিন্তু উপযুক্ত বইয়ের অভাবে খুব বেশী দূর এগোতে পারলেন না। তেঁরো বছর বয়সে হিসাব করে দেখা গেল, জীবনের প্রতিটি বছরে হামিলটন এক একটি ভাষা আয়ত্ত করেছেন। গল্পের মত মনে হয়, কিন্তু এসবই ঐতিহাসিক সত্য।

শুধু ভাষাচর্চাই নয়, কবিতা লেখাও ছিল হামিলটনের একটা বড় নেশা। এ নেশা তাঁর প্রায় সারাজীবনই ছিল। একটি সত্যিকারের স্বপ্নালু প্রকৃতি-প্রেমিক হৃদয় ছিল তাঁর। নতুন নতুন ভাষা শিখে সেই ভাষাতেই কবিতা লিখতে সুরু করে দিতেন। একবার আয়ারল্যান্ডের কোন একটা সুন্দর দৃশ্য বর্ণনার জন্তে তিনি ল্যাটিন

হেক্সামিটারের আশ্রয় নিলেন। কারণ তাঁর মনে হলো, সোফা ইংরেজী এই উদাত্ত ভাবের উপযুক্ত বাহক মোটেই নয়। হামিলটনের চৌদ্দ বছর বয়সে পারস্যের রাষ্ট্রদূত এলেন ডাবলিনে। পারসিক ভাষার শ্রেষ্ঠ শব্দসম্ভার দিয়ে একটি অভিনন্দন পত্র রচনা করে হামিলটন পাঠিয়েছিলেন তাঁর কাছে।

পনেরো বছর বয়সে হামিলটন ডাবলিন নগরে জেরা কোলবার্ণ (১৮০৪-১৮২৯) নামে তাঁর সমবয়স্ক এক আমেরিকান বালকের সংস্পর্শে আসেন। কোলবার্ণ ছিলেন এক জীৱন্ত গণনা-যন্ত্র—মুখে মুখে বড় বড় যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ, বর্গমূল, ঘনমূল তিনি মুহূর্তে করে দিতে পারতেন। এর সঙ্গে পরিচয়ের ফলে হামিলটনের প্রতিভা সম্পূর্ণ নতুন খাতে বইতে শুরু করলো। তিনি বুঝলেন, তাঁর আসল পথ হচ্ছে গণিতশাস্ত্রের পথ। কোলবার্ণের এই বিচিত্র ক্ষমতার উৎস ছিল তাঁর অসাধারণ স্মরণশক্তির মধ্যে। এর সঙ্গে দেখা না হলে হামিলটন হয়তো ভাষাচর্চা আর কবিতা নিয়েই জীবনটা কাটিয়ে দিতেন—বিরাত এক প্রতিভার অপব্যবহার হতো। কাব্য রচনার পথ যে তাঁর ঠিক পথ নয়, এটা হামিলটন পরে কবি ওয়ার্ডসওয়ার্থের সঙ্গে পরিচয়ের ফলেও যুঝে-ছিলেন। এ পরিচয়ের প্রসঙ্গ পরে আলোচনা করবো।

যাহোক, এই সময় থেকে হামিলটন গভীরভাবে গণিতের অধ্যয়ন শুরু করে দিলেন। ভাষা অথবা ক্লাসিক সাহিত্যের চর্চাও বজায় রইলো, কিন্তু গৌণভাবে। সতেরো বছর বয়সেই তিনি উচ্চ গণিতে বিশেষ পারদর্শী হয়ে উঠলেন।

১৮২৩ সালের ৭ই জুলাই হামিলটন ডাবলিনের ট্রিনিটি কলেজে ভর্তি হলেন, একশত পরীক্ষার্থীর মধ্যে অনায়াসে প্রথম হয়ে। এর আগে পর্যন্ত তাঁর সব রকম পড়াশুনাই বাড়িতে হয়েছে, কোন বিদ্যালয়েই যান নি। তাঁর আশ্চর্য প্রতিভার কথা

ট্রিনিটিতে আগেই ছড়িয়ে পড়েছিল। জনশ্রুতি ব্যর্থ হয় নি—কলেজের প্রতিটি পরীক্ষায়, শ্রেষ্ঠ সম্মানের সঙ্গে তিনি উত্তীর্ণ হলেন। পরীক্ষার ফলের চেয়েও বড় কথা, এই সময়টাতেই হামিলটন নতুন কিছু আবিষ্কারের নেশায় মেতে ছিলেন। অবশ্য ট্রিনিটিতে আসবার আগেই তিনি তাঁর বোন এলিজা ও পরে তাঁর কাকাকে চিঠিতে জানান—আমি বোধ হয় একটা অদ্ভুত কিছু আবিষ্কার করতে চলেছি। এই আবিষ্কার মোটামুটি পূর্ণ রূপ পায় তাঁর একুশ বছর বয়সে (১৮২৭)—আলোকের গতিপথ সম্পর্কে জ্যামিতি ও বীজগণিতের অভিনব প্রয়োগে। র‍য়্যাল আইরিশ অ্যাকাডেমীতে তিনি এই “থিওরী অফ এ সিস্টেম অফ রেইজ” পেশ করলেন। অনেকেই বললেন, দ্বিতীয় নিউটনের আবির্ভাব হয়েছে।

এর অল্প কিছু দিন পরেই ট্রিনিটিতে ‘প্রোফেসর অফ অ্যাস্ট্রোনমি’র পদ খালি হলো। কয়েকজন খ্যাতিমান জ্যোতিবিদ প্রার্থী হলেন। কিন্তু ট্রিনিটির পরিচালকবর্গ সম্পূর্ণ একমত হয়ে হামিলটনকে এই পদ গ্রহণ করতে আহ্বান জানালেন। হামিলটনের বয়স তখন বাইশ। তাছাড়াও তিনি সবে মাত্র আণ্ডার গ্রাজুয়েট হয়েছেন। তাই এই পদের জন্তে তিনি দরখাস্তও করেন নি। হামিলটনের প্রতিভা ট্রিনিটিকে কতটা মুগ্ধ করেছিল, এ থেকে স্পষ্ট বোঝা যায়। প্রোফেসরের পদ নেওয়ার পর হামিলটন চলে গেলেন ডাবলিন থেকে কিছু দূরে ডুনসিক অবজারভেটরীতে।

এই অধ্যাপক পদের জন্তে কটনবাঁধা কাজ কমই ছিল। হামিলটন পুরাপুরি গণিতের সাধনায় মগ্ন হলেন। মাঝে মাঝে তিনি জ্যোতির্বিজ্ঞা কিংবা তৎসম্পর্কিত বিষয়ে বক্তৃতা দিতেন। তাঁর এ সব ভাষণ হতো অত্যন্ত জ্ঞানগর্ভ অথচ আশ্চর্য রকম কবিত্বপূর্ণ। ছাত্র আর অধ্যাপকের সমাবেশে ঘর ভর্তি হয়ে যেত।

১৮৩২ সালে হামিলটন তাঁর পূর্বোক্ত আলোক-

রশ্মি সম্পর্কিত প্রতিপাত্ত থেকে গাণিতিক যুক্তি দিয়ে প্রমাণ করেন যে, বিশেষ কতকগুলি একপ্রকার কেলাসের মধ্য দিয়ে যাওয়ার পথে আলোকের নতুন একভাবে প্রতিসরিত হওয়া উচিত—শঙ্কু-আকৃতি প্রতিসরণ। এর আগে এ নিয়ে কেউ পরীক্ষা করেন নি।

এবার হামিলটনের জটনৈক বন্ধু লেবরেটরীতে পরীক্ষা করে দেখলেন। হামিলটনের প্রতিপাত্ত বিষয়ের সারবত্তা নিশ্চিতরূপে প্রমাণিত হলো।

এরপর ১৮৩৫ সালে বস্তুপিণ্ডের গতি সম্পর্কে তিনি বিশেষ মূল্যবান গাণিতিক গবেষণা করেন। আধুনিক পদার্থ-বিজ্ঞানের অগ্রতম ভিত্তি—অনিশ্চয়তাবাদের বেশ কিছুটা আভাস এই গবেষণার ফলাফলে রয়েছে। ঐ বছরেই হামিলটন ‘স্তার’ উপাধিতে ভূষিত হন। দু বছর পরে তিনি রয়্যাল আইরিশ অ্যাকাডেমীর সভাপতির পদে নির্বাচিত হন।

হামিলটনের ব্যক্তিগত জীবন মোটেই সুখের ছিল না। উনিশ বছর বয়সে প্রথম প্রেমে ব্যর্থ হয়ে আত্মহত্যা উত্তত হয়েছিলেন। কিন্তু শেষ পর্যন্ত পদ্য লিখে নিজেকে শাস্ত করেন। এর পর দ্বিতীয় ব্যর্থ প্রেম। তারপর ১৮৩৩ সালে হলেন মারিয়া বেইলে এলেন তাঁর জীবনে। হামিলটনের বয়স তখন আঠাশ। বেইলের স্বাস্থ্য ছিল খুবই খারাপ। তাঁকে বিয়ে করে হামিলটন মোটেই সুখী হন নি। বিয়ের কয়েক বছর পরেই ভগ্নস্বাস্থ্যের জন্তে মিসেস হামিলটন ইংল্যাণ্ডে তাঁর বোনের বাড়ীতে বেড়াতে চলে যান। দু-বছর পরে সেখান থেকে ফিরলেন, ১৮৪২ সালে। কিন্তু অবস্থার কিছুই উন্নতি হলো না। হামিলটনের দেখাশোনার সব ভারই চাকরদের উপর পড়লো। ফল যা হওয়ার তাই হলো। আত্মভোলা বৈজ্ঞানিকের খাওয়াপরা কোন কিছুই ঠিকমত হতো না। ঘর-দুয়ার বিক্রী রকমের অপরিষ্কার হয়ে থাকতো। অথচ এত অসুবিধার মধ্যেও দিনে

বারো-চৌদ্দ ঘণ্টা গবেষণায় মগ্ন থাকতেন। স্বভাবতঃই পানের মাত্রা দিন দিনই বাড়তে লাগলো। শেষে প্রায় বিপজ্জনক সীমায় এসে পৌছলেন। একদিন এক পার্টিতে অতিরিক্ত পান করে একদম মাতাল হয়ে পড়েছিলেন। প্রতিজ্ঞা করলেন, আর মদ স্পর্শ করবেন না। কিন্তু এ প্রতিজ্ঞা খুব বেশী দিন টেকে নি। এত বড় বিজ্ঞানীর এই অসহায় অবস্থার কথা ভাবলে সত্যিই মর্গাহত হতে হয়। হামিলটনের জীবনে প্রয়োজন ছিল একজন সহানুভূতিশীল বুদ্ধিমতী নারীর—ঘরকন্না গুছিয়ে রেখে যিনি বিজ্ঞানীর গবেষণার উপযুক্ত পরিবেশ রচনা করতে পারতেন। প্রতিভা আর তার বিকাশের উপযুক্ত পরিবেশের যোগাযোগ হয়তো অনেক সময়েই হয় না। সাধারণ অনেক প্রতিভাই তাই মরে যায়। কিন্তু হামিলটনের মত বিরাট প্রতিভার মৃত্যু নেই বলেই তিনি এই অবস্থার মধ্যেও আমাদের অনেক কিছু দিয়ে গেছেন।

১৮৪৩ সালে ত্রিমাত্রিক দেশে ভেক্টর সম্পর্কে তিনি এক মূল্যবান আবিষ্কার করেন—ক্যালকুলাস অফ কোয়ান্টারনিয়ন। এটা নিয়ে হামিলটন প্রায় পনেরো বছর ভেবেছেন, অজস্র অঙ্ক কষেছেন। কিন্তু একদিন বেড়াতে বেড়াতে হঠাৎ তাঁর মনে সমাধান এসে গেল, ১৬ই অক্টোবর, ১৮৪৩ সালে। হামিলটনের এই আবিষ্কারের ফলাফল প্রচলিত কতকগুলি গাণিতিক ধারণার সম্পূর্ণ বিপরীত ছিল। সাড়া পড়ে গেল দিকে দিকে। সাধারণ মানুষ কিছুই বুঝতে পারে নি, কিন্তু তারা এটা বুঝলো যে, হামিলটন যুগান্তকারী একটা কিছু করেছেন। শোনা যায়, আইনষ্টাইন আপেক্ষিকতা তত্ত্ব আবিষ্কার করার পর ক্যান্টারবেরীর আর্চবিশপ তাঁকে লাক্ষে আহ্বান জানান। হামিলটনের অবস্থাটাও হলো অনেকটা এই রকম—রাগায় বেরুলে অ্যাংলো-আইরিশ অভিজাত সম্প্রদায় তাঁকে ঘিরে ফেলতো। তাঁরা জিজ্ঞাসা করতো

কোয়টারনিয়নের ব্যবহারটা কি, একটু বুঝিয়ে বল তো! এই আবিষ্কারের যুক্তিপদ্ধতি আধুনিক কালে আপেক্ষিকতা তত্ত্ব ও কোয়ান্টাম তত্ত্ব প্রভৃতিতে অনেক ব্যবহৃত হয়েছে।

এর প্রায় বাইশ বছর পরে, ১৮৬৫ সালের ২রা সেপ্টেম্বর ৬১ বছর বয়সে হামিলটনের মৃত্যু হয়—বাতব্যাধির আক্রমণে। এটা তাঁর জীবনের নির্জনতম সময়। মিসেস হামিলটন অসুস্থতার জগ্রে প্রায়ই কাছে থাকতেন না। নোংরা খাবার ঘরই তাঁর গবেষণাগারে পরিণত হলো। পাচক কিংবা খানসামা কেউ মাঝে মাঝে এসে একটি বরে মার্টিন চপ এগিয়ে দিয়ে যেত। খেলেন কি না খেলেন, সে খোঁজ কে করে? তাঁর মৃত্যুর পর দেখা গেল, অগোছালোভাবে ছড়িয়ে রয়েছে গণিতের অজস্র কাগজপত্র আর বইয়ের পাণ্ডুলিপির স্তুপ। এরই মধ্য থেকে বেরুল অনেক হাড়ের টুকরা, শুকিয়ে-যাওয়া চপ, আর খাবারের ডিস। কি অবস্থার মধ্যে হামিলটনের শেষ দিনগুলি কেটেছে, এথেকে তা সহজেই অনুমান করা যায়। তাঁর মৃত্যুর কিছুদিন আগে আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রের গ্র্যান্ডন্যাশ অ্যাকাডেমী অফ সায়েন্স তাঁকে প্রথম বিদেশী সভ্য মনোনীত করেন।

স্বদেশের প্রতি হামিলটনের গভীর আকর্ষণ ছিল। পশুপক্ষীদের তিনি খুবই ভালবাসতেন। তাঁর স্বভাব ছিল খুবই সরল। কোন এক ব্যক্তি একবার তাঁকে মিথ্যাবাদী বলেছিল। তখনই

হামিলটন তাকে দৃশ্যমুখে আহ্বান করেন। শেষ পর্যন্ত অবশ্য ব্যাপারটা আপোষে মীমাংসা হয়ে যায়।

ওয়ার্ডসওয়ার্থ, কোলরিজ, সাউদে প্রভৃতি বিশ্ব-বিশ্রুত অনেক প্রতিভাবান সাহিত্যিকের সঙ্গে হামিলটনের প্রগাঢ় বন্ধুত্ব ছিল। ওয়ার্ডসওয়ার্থের সঙ্গে হামিলটনের প্রথম দেখা হয় ১৮২৭ সালে। কবির সংস্পর্শে এসে হামিলটন এই কথাটা উপলব্ধি করেছিলেন যে, বিজ্ঞান সাধনাই তাঁর আসল পথ। এর আগে হামিলটন বিরাট কবি হওয়ার স্বপ্ন দেখতেন। এর পরেও সারাজীবন ধরেই হামিলটন অল্প-বিস্তর কবিতা লিখেছেন, কিন্তু তিনি যে জাত কবি নন—একথা বুঝতেন। হামিলটনের প্রতিভা ওয়ার্ডসওয়ার্থকে মুগ্ধ করে-ছিল। তিনি বলেছেন, কেবল দু'জন মানুষের সামনে তাঁর নিজেকে ছোট মনে হতো, এক হামিলটন এবং দ্বিতীয় জন কোলরিজ।

হামিলটনের মৃত্যুর পর প্রায় এক শতাব্দী কেটে গেছে। যতদিন জীবিত ছিলেন, দেশ-বিদেশে অজস্র সম্মান তিনি পেয়েছেন। সাধারণ মানুষ কিছু না বুঝলেও তাঁর জয়গান করেছে। মৃত্যুর পর ধীরে ধীরে অনেকেই ভুলে যেতে লাগলো হামিলটনকে। বিংশ শতাব্দীতে হামিলটন সাধারণ মানুষের কাছে না হোক, বিজ্ঞানীদের কাছে পূর্ণমূর্তিতে ফিরে এসেছেন। তাঁর গবেষণার ভিত্তিতে গড়ে উঠেছে আধুনিক পদার্থ-বিজ্ঞান ছোট-বড় বেশ কয়েকটি জয়তোরণ।

গোধূলি ও উষা

ত্রীসরোজাক্ষ নন্দ

প্রাচীন কাল থেকে গোধূলি ও উষা মানুষের কল্পনাকে বিচিত্রভাবে উদ্ভূত করেছে। বৈদিক অর্ধগণ উষাকে দেবতা জ্ঞানে পূজা করতেন। তাঁদের ভাষায় এর নাম ছিল উষস্ বা উষসী। প্রাচীন রোমান ও গ্রীকরাও উষাকে দেবতা কল্পনা করেছিলেন। রোমীয় পুণ্যে ইনি অরোরা, প্রভাতের দেবী। এর স্বামী হলেন টিথোসাস। প্রত্যেক দিন প্রভাতে দেবী অরোরা তার স্বামীর জাকরাণী রঙের বিছানা থেকে উঠে রথে চেপে তার গোলপী আঙুল দিয়ে শিশির ছিটাতে ছিটাতে চলে যান। গ্রীক পুরাণে এর নাম ইয়োস দেবী। গ্রীক ভাস্করেরা ইয়োস দেবীকে অঙ্কিত করেছেন—একজন যুবতী সমুদ্র থেকে উঠে রথে চেপে চলেছেন, রথ টানছে পাখায়ুক্ত ঘোড়া। যুবতীর দু'হাতে দুটি কলসী; তাথেকে তিনি প্রভাতের শিশির ছিটিয়ে চলেছেন। গ্রীক ও রোমীয় উপকথায় এই দেবীর সম্বন্ধে বিচিত্র কাহিনী লিপিবদ্ধ আছে। ভারতের হিন্দু ও মুসলমানদের কাছে উষা ও গোধূলি অতি পবিত্র সময় এবং ভগবানের আরাধনার সবচেয়ে প্রশস্ত কাল। এই প্রসঙ্গে গোধূলি ও উষার বিজ্ঞানসম্মত ব্যাখ্যা নিয়ে আলোচনা করবো।

প্রাচীন হিন্দু জ্যোতির্বিদদের কাছে গোধূলি ও উষার স্বরূপ অজ্ঞাত ছিল না মনে হয়। তিথিতথ্যে বরাহ বচনে আছে—“অর্দ্ধান্তময়ং সন্ধ্যা ব্যক্তীভূতা ন তারকা যাবৎ। তেজঃ পরিহাসিকৃষা ভানোর-কৌদয়ং যাবৎ।” সূর্যের অর্ধান্ত কাল থেকে যে পর্যন্ত না তারকা প্রকাশিত হয়ে সন্ধ্যা প্রকটিত হয় এবং রাত্রি প্রভাতের পর তারকার তেজঃ লোপ করে সূর্যের অর্ধোদয় কাল পর্যন্ত সময়কে

উষা বলা হয়। হিন্দু-জ্যোতিষে আরও আছে যে, রজনীর দুই মুখ; এক মুখ প্রভাতের, অগ্র মুখ সন্ধ্যার। এই উভয় সন্ধিকালকে হিন্দুরা সন্ধ্যা নাম দিয়েছেন। এথেকে বোঝা যায়, প্রভাতের উষা এবং সন্ধ্যার গোধূলি উভয়েই একরূপ কারণ-সম্ভূত এবং উভয়ের স্থিতি ও প্রকৃতি যে একই, তা হিন্দু জ্যোতির্বিদগণের অজ্ঞাত ছিল না। এখন আমরা দেখবো, পাশ্চাত্য জ্যোতির্বিদগণ এ-সম্বন্ধে কি বলেছেন।

সূর্যাস্তের পর রাত্রির অন্ধকার আসতে একটা বিশেষ সময় কেটে যায়। এই সময়কে গোধূলি বলা হয়। সূর্যোদয়ের আগেও এইরূপ একটা সময় আছে, তার নাম উষা। সূর্য অস্ত যাবার পর পৃথিবী-পৃষ্ঠের বক্রতার জগ্রে সূর্যের আলো আমাদের কাছে সোজাসুজি আসতে পারে না। কিন্তু সূর্যের আলো পৃথিবীর উপরের বায়ুমণ্ডলে ভাসমান ধূলিকণায় প্রতিফলিত হয়। এই প্রতিফলিত রশ্মি বিক্ষিপ্ত ভাবে পৃথিবীতে এসে পৌঁছায়। এজগ্রে সূর্যাস্তের পরেও কিছুক্ষণ ধরে পৃথিবী সূর্যের আলো পরোক্ষভাবে কিছু পরিমাণে পেয়ে থাকে। সূর্যোদয়ের আগেও এরূপ ব্যাপার ঘটে। সূর্যের আলো সোজাসুজি পৃথিবীতে এসে পৌঁছাবার আগেই উপরের আকাশে ভাসমান ধূলিকণায় প্রতিফলিত রশ্মি পৃথিবীতে এসে পৌঁছায়।

গোধূলি ও উষার স্থিতিকাল কত? এ-সম্বন্ধে স্থির করা হয়েছে যে, সূর্যাস্তের পরে ষষ্ঠ পর্যায়ের তারাগুলি যখন দিকচক্রবালে ফুটে ওঠে তখনই গোধূলির সমাপ্তি। অপরূপ ভাবে সূর্যোদয়ের পূর্বে ষষ্ঠ পর্যায়ের তারাগুলি যখন অদৃশ্য হয়ে যায় তখনই উষার আগমন। কিন্তু এ ব্যাপারটা বায়ুমণ্ডলের

অবস্থার উপর অনেক পরিমাণে নির্ভরশীল। তবে একটা কথা এই যে, সাধারণতঃ সূর্য যখন দিগন্তের নীচে ১৮° ডিগ্রি নেমে যায় তখনই ষষ্ঠ পর্যায়ের তারাগুলি দেখা দেয়। তাই স্থির করা হয়েছে যে, দিগন্তের নীচে সূর্যের লম্ব-দূরত্ব ১৮° ডিগ্রির বেশী হলেই গোধূলির সমাপ্তি হলো ধরে নিতে হবে। গোধূলির সমান সময় উষারও স্থিতিকাল।

একটু চিন্তা করলেই বোঝা যাবে যে, গোধূলি পৃথিবীর সব জায়গায় সমান সময় ধরে থাকতে পারে না। গোধূলির স্থায়িত্ব নির্ভর করছে দুটা জিনিষের উপর—(১) স্থানের অক্ষাংশ; (২) সূর্যের বিষুব-লম্ব (Declination)। এ দুটা জিনিষের যে কোনটার পার্থক্য হলেই গোধূলির স্থিতিকালও বদলে যাবে। পৃথিবীর বিষুবরেখাই হলো 0° অক্ষাংশ; বিষুবরেখা থেকে উত্তরে বা দক্ষিণে কোন স্থানের কৌণিক দূরত্বই হলো তার অক্ষাংশের পরিমাণ। উত্তর আর দক্ষিণ মেরু দুটার অক্ষাংশ হলো ৯০° ডিগ্রি। আমরা জানি, সূর্য সারা বছর ঠিক পৃথিবীর বিষুবরেখার উপরে লম্বভাবে কিরণ দেয় না, বছরে দুটা দিন মাত্র (২১শে মার্চ ও ২৩শে সেপ্টেম্বর) একরূপভাবে কিরণ দেয়। ২১শে মার্চের পরে সূর্য একটু একটু করে উত্তরে সরে যেতে থাকে; তারপর ২১শে জুন ককট ক্রান্তির ($২৩^\circ ২৮'$ উঃ) উপর পৌঁছায়। এরপর আবার উল্টা দিকে একটু একটু করে সরে গিয়ে ২৩শে সেপ্টেম্বর বিষুব-রেখার উপর আসে। এ-পর্যন্ত সূর্যের উত্তরায়ণ। তারপর সূর্য দক্ষিণে একটু একটু করে সরে গিয়ে ২৪শে ডিসেম্বর তারিখে মকর ক্রান্তিতে ($২৩^\circ ২৮'$ দঃ) এসে পৌঁছায়। আবার উল্টা দিকে হেলতে হেলতে ২১শে মার্চ বিষুবরেখায় চলে আসে। এ-পর্যন্ত সূর্যের দক্ষিণায়ন। বিষুবরেখা থেকে সূর্যের কোন দিনের যে লম্ব-দূরত্ব তাকেই বলা হয় সূর্যের বিষুব-লম্ব। এর ক্ষুদ্রতম মান 0° এবং বৃহত্তম মান $২৩^\circ ২৮'$ ।

এই বিষুব-লম্ব এবং অক্ষাংশের পার্থক্যের জন্মে

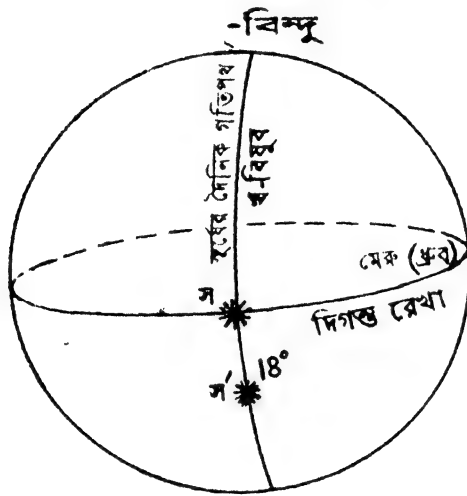
কোন স্থানের উপর সূর্যের আপাত দৈনিক গতি-পথটা কম-বেশী ঝাঁকভাবে দিগন্ত রেখাকে ছেদ করতে থাকে। তার ফলে এই পথের উপর সূর্যের ১৮° ডিগ্রি নেমে যাওয়ার সময়টাও কম-বেশী হতে থাকে। বিষুবরেখার উপর সূর্যের দৈনিক গতি-পথটা কিন্তু লম্বভাবে দিগন্ত রেখাকে ছেদ করে। তাই সেখানে গোধূলির স্থিতিকালও সবচেয়ে ছোট হয়; কারণ লম্বভাবে ১৮° ডিগ্রি নেমে যেতে সূর্যের সবচেয়ে কম সময় লাগে। বিষুবরেখা ছেড়ে উত্তরে বা দক্ষিণে যতই এগিয়ে যাওয়া যায়, ততই সূর্যের ১৮° ডিগ্রি নীচে নামতে বেশী সময় লাগতে থাকে। চিত্র (১ ও ২নং) দুটা থেকে ব্যাপারটা ভাল বোঝা যাবে।

এখন দেখা যাক, উত্তর ও দক্ষিণ মেরুতে গোধূলির স্থিতিকাল কেমন হবে। উত্তর ও দক্ষিণ মেরুতে সূর্য প্রায় ৬ মাস ধরে দিগন্তের নীচে থাকে। এই সময়ে দিগন্ত থেকে সূর্যের লম্ব-দূরত্ব কিন্তু খুব বেশী হয় না। সবচেয়ে বেশী দূরত্ব হয় $২৩^\circ ২৮'$ । এই তথাকথিত রাজির বেশ বড় একটা অংশ গোধূলি ও উষা দু-ধার জুড়ে থাকে। দুই মেরুতে সূর্যের ১৮° ডিগ্রি নীচে নামতে বেশ কিছু দিন লেগে যায়, আর ১৮° ডিগ্রির মধ্যে থাকলে পুরা অন্ধকারও হতে পারে না। সূর্যের বিষুব-লম্ব ঠিক সমহারে হ্রাস-বৃদ্ধি পায় না, কিন্তু হ্রাস-বৃদ্ধির হারটা সমান স্বীকার করে নিলে মেরুদেশে গোধূলি ও উষার স্থিতিকালের একটা মোটামুটি হিসাব করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে ১৮° ও $২৩^\circ ২৮'$ -এর অল্পপাত যা হবে, গোধূলি ও উষার স্থিতিকাল এবং ৬ মাসের অল্পপাতও তাই হবে। এই অল্পপাতের অঙ্কটা সমাধান করলে গোধূলি ও উষার স্থায়িত্ব দাঁড়ায় প্রায় ৪ মাস। উত্তর মেরুতে ২৩শে সেপ্টেম্বরের পরে প্রায় ২ মাস গোধূলি চলে, আর ২১শে মার্চের আগে ২ মাস হয় উষা। দক্ষিণ মেরুতে এর ঠিক বিপরীত। ২১শে মার্চের পরে ২ মাস গোধূলি, আর ২৩শে সেপ্টেম্বরের আগে ২ মাস

উষা। আমরা যারা বিশ্বরেখা থেকে খুব বেশী দূরে থাকি না, তাদের কাছে মেরুদেশের একটানা ৬ মাস রাত্রির কল্পনা একটু কষ্টকর। আবার সেই ৬ মাস রাত্রির স্বরূপটাও আমরা বুঝতে পারি না। এটা আমাদের দেশের অমান্তা রাত্রির অন্ধকার মোটেই নয়, এর ৪ মাসই গোধূলি ও উষার আবহা আলোকে কেটে যায়; বাকী ২ মাস আসল রাত্রির আকাশে যেকোনো ছটায় পুরা অন্ধকার হতেই পারে না। ব্যাপারটা সত্যিই খুব মজার।

পথটা দিগন্তরেখাকে প্রায় লম্বভাবে ছেদ করে। তাই ঐ দিনে গোপূলিকাল ও ২৪ ঘণ্টার মধ্যে যা অল্পপাত 16° ও 36° -ডিগ্রির মধ্যে তাই অল্পপাত হয়ে থাকে। কারণ খ-বৃত্তের কৌণিক মান 36° এবং এটা ২৪ ঘণ্টার তুল্য। এই অল্পপাতের অঙ্কটা সমাধান করলে গোপূলির সময় পাওয়া যায় ১ ঘ: ১২ মি:। এটাই হলো বিশ্ব অঞ্চলে গোপূলির সবচেয়ে কম স্থিতিকাল।

পৃথিবীর যে কোন স্থানে যে কোন দিনে



১নং চিত্র

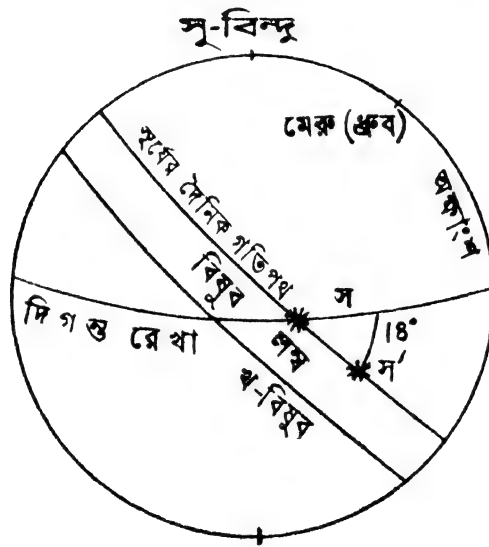
বিশুব দেশে গোপূলি (বিশ্ব-সংক্রান্তি দিনে)
স—অন্তকালে সূর্য, স'—গোপূলির শেষ সূর্য
(সূর্যের গতিপথ খ-বিশুবের সঙ্গে মিলে গেছে
এবং দিগন্তকে লম্বভাবে ছেদ করেছে)।

বিশ্বরেখার দেশে গোপূলি যে সবচেয়ে ছোট হয় তা আমরা দেখেছি। এর মধ্যে আবার সূর্যের বিশ্ব-লঙ্ঘের হ্রাস-বৃদ্ধির জন্তে গোপূলিরও হ্রাস-বৃদ্ধি হয়। এখন দেখা যাক দুটা বিশ্ব-সংক্রান্তির দিন (২১শে মার্চ ও ২৩শে সেপ্টেম্বর) গোপূলির পরিমাণ কত হবে। এই দু-দিন সূর্যের আপাত দৈনিক গতি-পথটা খ-বিশুবের (Celestial Equator) সঙ্গে প্রায় মিলে যায় এবং এটা স্ব-বিন্দু (Zenith) ও অধঃ-বিন্দুর (Nadir) মধ্য দিয়ে যায়। ঐ

গোপূলির পরিমাণ কি হবে, তা জানতে হলে প্রথমতঃ ঐ স্থানের অক্ষাংশ সূক্ষ্মভাবে জানতে হবে। এর জন্তে কোন ভাল অক্ষাংশের বই দরকার; আর জানতে হবে ঐ দিনে সূর্যের বিশ্ব-লঙ্ঘ। এটা পাওয়া যাবে গ্রীনউইচ মানমন্দির থেকে প্রকাশিত নৌ-পঞ্জিকা (Nautical Almanac) থেকে। এছাড়া জিনিষ অবলম্বন করে দুটা গোলীয় ত্রিভুজ সমাধান করতে হবে। একটা ত্রিভুজ সমাধান করে গোপূলির শেষে সূর্যের

‘আওয়ার অ্যান্ডল’ পাওয়া যাবে। এর অর্থ, এমন একটা কোণ পাওয়া যাবে, যা থেকে সূর্যোদয় থেকে গোধূলির শেষ পর্যন্ত সূর্যের ভ্রমণ করতে কত সময় লাগলো তা জানা যাবে। আর একটা ত্রিভুজ সমাধান করলে এমনিভাবে সূর্যাস্ত কালে সূর্যের ‘আওয়ার অ্যান্ডল’ পাওয়া যাবে। এই দুটা ‘আওয়ার অ্যান্ডলের’ পার্থক্য নিয়ে সেটা সময়ে পরিণত করলে গোধূলির সময় পাওয়া যাবে। এরূপ গোলীয় ত্রিভুজ সমাধান করতে অবশ্য উচ্চতর ত্রিকোণমিত্তির সাহায্য নিতে হবে।

বা দক্ষিণ হলে ঋতবে। এ দুটা যদি পরস্পরের বিপরীত হয়, আর এদের পার্থক্য যদি ৭২° -র ডিগ্রি কম না হয়, তাহলেই সারারাত গোধূলি থাকবে। হিসাবটা একটু তলিয়ে দেখলেই বুঝতে পারা যাবে। যারা কলকাতার কাছাকাছি বাস করে, তাদের পক্ষে সারারাত গোধূলি উপভোগ করবার মজাটা আর ঘটে উঠবে না। কারণ কলকাতা অঞ্চলের অক্ষাংশ $২২^\circ ৩০'$, আর সূর্যের বৃহত্তম বিষুব লম্ব $২৩^\circ ২৮'$ -এর যোগ-বিয়োগে কোন রকমে ৭২° ডিগ্রি করা যাবে না। সবচেয়ে নিম্ন অক্ষাংশ যেখান থেকে



২নং চিত্র

যে কোন স্থানে যে কোন দিনে গোধূলি (সূর্যের দৈনিক গতিপথ খ-বিষুব থেকে সরে গেছে এবং দিগন্তকে বক্রভাবে ছেদ করছে)।

এখন দেখা যাক, গোধূলি সারা রাত ধরে থাকতে পারে কিনা এবং কোথায় এরূপ হওয়া সম্ভব। হিসাব করে দেখা যায়, কোন স্থানে, কোন দিনে অক্ষাংশ ও সূর্যের বিষুব-লম্বের যোগফল যদি ৭২° বা ৭২° ডিগ্রির বেশী হয় তবে সারা রাতটাই গোধূলিতে কেটে যাবে, খাঁটি রাতের অন্ধকার আর আসতেই পারবে না। এ নিয়মটা অবশ্য অক্ষাংশ ও সূর্যের বিষুব-লম্ব উভয়ের উত্তর

সারারাত গোধূলি দেখা যেতে পারে তা হচ্ছে, $৪৮^\circ ৩২'$ উত্তর বা দক্ষিণ; কারণ $৪৮^\circ ৩২' + ২৩^\circ ২৮' = ৭২^\circ$ । সবচেয়ে উচ্চ অক্ষাংশ যেখান থেকে দুটা বিষুব-সংক্রান্ত দিনে সারারাত গোধূলি দেখা যেতে পারে তা হচ্ছে, ৭২° ডিগ্রি উত্তর বা দক্ষিণ। হুতরাং দেখা যাচ্ছে, সারারাত গোধূলি দেখবার আনন্দ পেতে হলে আমাদের $৪৮^\circ ৩২'$ থেকে ৭২° অক্ষাংশের মধ্যে কোথাও না কোথাও গিয়ে বাস করতে হবে।

গণিতশাস্ত্রের প্রগতি

ঐশ্বর্যদেব দত্ত

ছাঙ্কেরিয়ান অ্যারিমেটিক্যাটরা নাকি তিনের বেশী গুণতে পারতো না; অবশ্য এর সত্যতা সম্বন্ধে সঠিকভাবে বলা কঠিন। সম্ভবতঃ তারা খুব বেশী বুদ্ধিমান ছিল না এবং সেজ্ঞেই বোধ হয় তাদের সম্বন্ধে এই উক্তি প্রচলিত। কিন্তু এখনও এমন অনেক জাতি আছে, যারা তিনের বেশী গুণতে পারে না। যেমন, আফ্রিকার হটেণ্টটরা—ওদের কাছে এক, দুই, তিনের পরে আর চার নয়, তিনের পরেই অনেক—ঐ তিন পর্যন্তই ওদের দৌড়।

গণিতশাস্ত্র সম্বন্ধে যখন প্রথম জ্ঞান হলো তখন সকলেরই অবস্থা ছিল ঐ হটেণ্টটদের মত। এখন অবশ্য আমরা ইচ্ছামত বড় বড় সংখ্যা ভাবে বা লিখতে পারি। এই পৃথিবীর বয়স কত সেকেন্ড বা পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব কত ইঞ্চি—এসব প্রশ্নের উত্তরে একটা সংখ্যার পিছনে অনেকগুলি শূন্য বসাতে হবে—আর কিছুই নয়। যেমন, এই বিশ্বজগতের মোট পরমাণুর সংখ্যা লিখতে হলে তিনের পিছনে চ্যাস্তরটা শূন্য বসাতে হবে। অতগুলি শূন্য লেখার পরিশ্রম অবশ্য সহজেই বাঁচাতে পারা যায় যদি ঐ সংখ্যাটিকে ৩×১০^{১০} লেখা যায়। দশের ডান দিকে একটু উপরে ঐ চ্যাস্তর সংখ্যাটি বোঝাচ্ছে যে, তিনকে চ্যাস্তরটি দশ দিয়ে গুণ করা হচ্ছে। গুণ করে দেখলে সেই একই ফল পাওয়া যাবে—নয় কি?

এই ভাবে লেখার পদ্ধতি অবশ্য খুব বেশীদিন উদ্ভাবিত হয় নি। হাজার বছর কিংবা তার চেয়ে কিছুদিন আগে সম্ভবতঃ কোন হিন্দু গণিতবিদ এই উপায় বের করেছিলেন। তার আগে রোমান অক্ষরে সংখ্যা লেখার প্রচলনই ছিল খুব বেশী।

এখনও এই রোমান অক্ষরের ব্যবহার অনেক স্থানেই লক্ষ্য করা যায়; যেমন—ঘড়ির ডায়ালে, বইয়ের পরিচ্ছেদের প্রারম্ভে। কিন্তু এই পদ্ধতিতে বড় বড় সংখ্যা লেখবার খুবই অসুবিধা ছিল। একটা উদাহরণ দিই—২৮৩১ এই সংখ্যাটি রোমান হরফে লিখলে দাঁড়াবে এই রকম—

MMMMMMMMMDCCCXXXI

এথেকে বুঝতে পারা যাচ্ছে নিশ্চয়ই যে, সময় আর স্থানের অপব্যয় হতো প্রচুর। এই রোমান হরফে দশলক্ষ লিখতে হলে এক হাজার M লিখতে হবে পাশাপাশি—কষ্টসাধ্য কাজ নয় কি? এই কারণেই খুব বড় সংখ্যা হলেই তখনকার পণ্ডিতেরা ধরে নিতেন অগণিত; যেমন—আকাশের তারার সংখ্যা বা সমুদ্রসৈকতে বালিকণার সংখ্যা। অনেকটা হটেণ্টটদের মতই—তিনের কিছু বেশী হলেই অনেক।

অবশ্য খৃষ্টের জন্মের তিনশ' বছর আগেই আর্কিমিডিস খুব বড় বড় সংখ্যা গোনবার এক উপায় উদ্ভাবন করেছিলেন। গ্রীক গণিতশাস্ত্রে সে সময় মিরিয়াড বা দশ হাজারই ছিল সবচেয়ে বড় সংখ্যা। তিনি মিরিয়াড মিরিয়াড বা দশ কোটির নাম দিলেন অক্টেড। এটা হলো দ্বিতীয় শ্রেণীর একক। তারপর অক্টেড অক্টেড বা তৃতীয় শ্রেণীর একক, অক্টেড অক্টেড অক্টেড বা চতুর্থ শ্রেণীর একক—এই রকম চললো। এই উপায় বের করে আর্কিমিডিস বললেন যে, সমুদ্রসৈকতে বালির সংখ্যা তিনি সহজেই বের করতে পারবেন।

তখন বিশ্বজগৎকে কল্পনা করা হয়েছিল একটা ফাঁপা বলের মত; আর সব তারা, গ্রহ, উপগ্রহ—

গুলি এর মধ্যেই রয়েছে বলে ধরা হয়। সে সময়ের এক খ্যাতনামা জ্যোতির্বিদ অ্যারিস্টার্কাস অফ স্যামন বলেছিলেন যে, এই বলের ব্যাসার্ধ প্রায় ১০১০ স্ট্যাডিয়া—এক স্ট্যাডিয়া প্রায় ১৮৮ মিটারের কাছাকাছি; অর্থাৎ ওটাকে আমরা ১০.৯ মাইল ধরতে পারি। আকিমিডিস এই তথ্য সংগ্রহের পর গণনা করে বের করলেন যে, এই গোলকে বালি ভর্তি করতে হলে প্রয়োজনীয় বালিকণার সংখ্যা হবে অষ্টম এককের এক হাজার মিরিয়াডের কাছাকাছি, অর্থাৎ আমাদের কথায় ১০^{৮৩}-এর কাছাকাছি। অবশ্য আকিমিডিসের গণনা নিতুল ছিল না; কারণ বিশ্বজগতের যে ব্যাস ধরে তিনি গণনা করেছিলেন, তা ঠিক নয়। পৃথিবী থেকে শনিগ্রহের দূরত্বই ঐ দূরত্বের প্রায় সমান। শক্তিশালী দূরবীক্ষণ যন্ত্র দিয়ে আমরা এখনও ৫×১০^{২১} মাইলের বেশী দেখতে পাই না। বিশ্বজগতের ব্যাস যদি এই পর্যন্তও ধরা হয় তাহলেও প্রয়োজনীয় বালিকণার সংখ্যা হবে প্রায় ১০^{১০০} অর্থাৎ একের পিছনে একশটা শূন্য।

অবশ্য বিশ্বজগৎকে বালিকণা দিয়ে পূর্ণ করতে গেলে যে প্রচুর বালিকণার প্রয়োজন হবে, এটা যে কেউই বলতে পারে। এমন অনেক প্রশ্ন আছে প্রথম দৃষ্টিতে দেখে যাদের উত্তর কম বলেই মনে হবে, কিন্তু সমাধান করলে দেখা যায় যে, প্রকৃত উত্তর খুবই বড় হচ্ছে। একটা উদাহরণ দিই—

দাবা খেলার ছকে ৮টা করে ৮ সারিতে মোট ৬৪টা ঘর আছে। যদি বলা হয় এই ছকের প্রথম ঘরে একটা গমের দানা, দ্বিতীয় ঘরে দুটা, তৃতীয় ঘরে চারটে, চতুর্থ ঘরে আটটা, পঞ্চম ঘরে ষোলটা—এইভাবে চৌষটি ঘর পর্যন্ত ভর্তি করে দিতে পারা যাবে কি? অবশ্য পারা যাবে। কিন্তু প্রয়োজনীয় গমের সংখ্যা হবে ১৮,৪৪৬, ৭৪৪, ৭৪৪, ০৭৩, ৭০২, ৫৫১, ৬১৫টি—অর্থাৎ পৃথিবীর ছ-হাজার বছরের উৎপাদিত গমের সমান।

আর একটা গল্প বলি। গণিত শাস্ত্রের

বিখ্যাত ঐতিহাসিক W. R. Ball-এর Mathematical Recreation থেকে এটা বলছি। বারাগসীতে ব্রজার মন্দিরে দেব-মূর্তির সামনে একটা পিতলের প্লেট। ঐ প্লেটের উপর তিনটি হীরকদণ্ড দাঁড় করানো আছে। একটি দণ্ডের মধ্যে আছে চৌষটিটি সোনার চাকুতি। উপরের চাকুতির ব্যাস সব চেয়ে কম। দ্বিতীয় চাকুতির ব্যাস প্রথটির চেয়ে বেশী, কিন্তু তৃতীয়টির চেয়ে কম। এভাবে ৬৪তম চাকুতির ব্যাস সবচেয়ে বেশী। এই চাকুতিগুলিকে অল্প একটি হীরকদণ্ডে আনতে হবে। এই কাজের ভার দেওয়া হয়েছে দেবমন্দিরের পুরোহিতের উপর। আনবার সময় কিন্তু ছুটা নিয়ম মানতে হবে—প্রথমতঃ, কখনও একটার বেশী চাকুতি একদিকে তোলা যাবে না। দ্বিতীয়তঃ, কোন ছোট চাকুতির উপর কোন বড় চাকুতি কখনই রাখা চলবে না। দেবমন্দিরে পুরোহিত যেদিন এই কাজ শেষ করবেন, সেদিন পৃথিবীর অস্তিত্ব বিলুপ্ত হবে।

ব্যাপারটা একটু বুঝিয়ে বলি—ধরা যাক, ক, খ, গ হলো তিনটি দণ্ড, আর ক দণ্ডে রয়েছে চৌষটিটি চাকুতি। প্রথমেই প্রথম চাকুতি ক দণ্ড থেকে খ দণ্ডে রাখা হলো। এবার দ্বিতীয় চাকুতি রাখা হলো ক দণ্ড থেকে গ দণ্ডে এবং প্রথম চাকুতি খ দণ্ড থেকে গ দণ্ডে। মাত্র তিনবারেই দুটি চাকুতি বাইরে আনা হলো। এবার তৃতীয় চাকুতিকে ক দণ্ড থেকে নিয়ে আসা হলো খ দণ্ডে, প্রথম চাকুতিকে ক দণ্ডে, দ্বিতীয়কে খ দণ্ডে, আর সর্বশেষে প্রথমটিকে ফের খ দণ্ডে। সাত বারে তৃতীয় চাকুতি অবধি বাইরে আনা হলো। চারটে চাকুতি আনতে গেলে একই রকমভাবে পনেরো বার বদল করতে হবে। এই রকমে চৌষটিটি চাকুতিকে অল্প দণ্ডে বদল করতে হলে ১৮, ৪৪৬, ৭৪৪, ০৭৩, ৭০২, ৫৫১, ৬১৫ বার নাড়াচাড়া করতে হবে। একবার বদল করতে যদি এক সেকেন্ড

সময়ও লাগে তবে মোট সময় লাগবে প্রায় ৫৮ হাজার কোটি বছর। আধুনিক পণ্ডিতদের মতে পৃথিবীর আয়ু হলো আর ২ হাজার কোটি বছর; অর্থাৎ চৌষটিটি চাক্তি অল্প দণ্ডে আনবার আগেই পৃথিবীর ধ্বংস অবশ্যজ্ঞাবী। যদি বিশ্বাস না হয়, তবে তিনটে পেরেক বসিয়ে তাতে ৬৪টা চাক্তি লাগিয়ে ব্যবস্থা করলেই দেখা যাবে যে কত সময় লাগবে।

অবশ্য আমরা যতদূর জানি, বারাগদীতে এরকম কোন মন্দির নেই বা ছিল না। সম্ভবতঃ এটা

পাশ্চাত্যদেশে প্রচলিত কোন গল্প। তবে এটা ঠিক যে, মানুষের মস্তিষ্ক ক্রমশঃ পূর্ণতাপ্রাপ্ত হচ্ছে। যে মানুষ আগে তিনের বেশী গুণতে পারতো না, সে আজ বলতে পারে—আকাশে তারার সংখ্যা কত, বলতে পারে বিশ্বজগতে কত পরমাণু আছে, বলতে পারে পৃথিবী থেকে কোন্ গ্রহ-উপগ্রহ কত দূরে। হয়তো এমন একদিন আসবে যখন বড় বড় অঙ্ক কষতে আর ইলেকট্রনিক কম্পিউটের লাগবে না, মানুষ মুখে মুখেই কষে দেবে—থুব বেশী দূরে নয় সেদিন।

খাদ্য-বিজ্ঞান ও রুচিবোধ

শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন

খাদ্য বিষয়ে বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি বিস্তৃতভাবেই প্রয়োগ করা হয়। গবেষণা করে নির্ণয় করতে হয়, কোন্ কোন্ দ্রব্য শরীরের পক্ষে আবশ্যক এবং কোন্ কোন্ দ্রব্য শরীরের পক্ষে অনিষ্টকর। খাদ্য পুষ্টিকর করার জন্তে অবস্থাবিশেষে অনেক প্রকার দ্রব্যই যোগ করা প্রয়োজন; যেমন—ক্যালসিয়াম, লোহা, তামা, ম্যাগ্নানিজ, বোরন, মলিবডিনাম, কোবাল্ট, আয়োডিন, ফ্লোরিন এবং এ, বি, সি, ডি প্রভৃতি ভিটামিন। বর্তমানে অ্যামিনো অ্যাসিডও ব্যবহার করা হচ্ছে।

ভিন্ন প্রকারের অধিকতর পুষ্টিকর খাদ্য উদ্ভাবন, খাদ্য স্থানান্তরে পরিচালন, গুদামজাত করা প্রভৃতি বিষয়েও বৈজ্ঞানিক প্রচেষ্টা অত্যাবশ্যক। গবেষণার প্রয়োজন হয় উন্নত জাতের ধান, গম, যব প্রভৃতি শস্য উৎপাদনের জন্তে। বৈজ্ঞানিক উপায়ে খাদ্য অবিকৃত রাখা হয়। নানাপ্রকার রং মেশানো হয় খাদ্যদ্রব্য মনোরম

করবার জন্তে। অনেক রকম গন্ধদ্রব্য দিয়ে খাদ্যের স্বাদের তারতম্য করা হয়। তাহলেও খাদ্য সম্বন্ধে বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক প্রক্রিয়ার যৌক্তিকতা অনেকটা নির্ভর করে বর্তমান সভ্যজগতের রুচির উপর। কাজেই সভ্যসমাজের অভিরুচির দিকে লক্ষ্য রেখে বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি প্রয়োগ করা প্রয়োজন।

পুষ্টির জন্তেই খাদ্য গ্রহণ করা হয়—এরূপ বললে যথেষ্ট হলো না। গত মহাযুদ্ধের সময় ইংল্যান্ডের বিজ্ঞানীরা আটার রুটি, দুধ ও শাক-সব্জী মিলিয়ে একটি স্বয়ং খাদ্য জনসাধারণের জন্তে সুপারিশ করেছিলেন। কিন্তু সর্বসাধারণের আপত্তির ফলে তৎকালীন সরকারকে এই বৈজ্ঞানিক সুপারিশ নাকচ করতে হয়েছিল, খাদ্যটি যথেষ্ট পুষ্টিকর হওয়া সত্ত্বেও। ভক্ষ্যদ্রব্য পুষ্টিকর অথচ রমণীয় হতে হবে।

যদিও আমরা বৈজ্ঞানিক যুগে বৈজ্ঞানিক আবহাওয়ায় বাস করি, তাহলেও আমাদের

আচার-ব্যবহার অনেক ক্ষেত্রেই পুরাকালের অবৈজ্ঞানিক যুগের অমুরূপ। বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে খাত্ত-সামগ্রীর গুণ বৃদ্ধি করতে গেলে অনেক সময় যেন সংস্কারে বাধে। ময়দায় লবণ মিশিয়ে পাউরুটি করা স্বাভাবিক বলেই মনে হয়, কিন্তু খড়িয়াটির গুঁড়া, অর্থাৎ ক্যালসিয়াম কার্বনেট যোগ করে পুষ্টিকর করতে হলে অস্বাভাবিক মনে হবে। তেমনি ক্লোরিন প্রয়োগ করে পানীয় জল জীবাণুমুক্ত করা স্বাভাবিক বলেই মনে হয়। কিন্তু দাঁতের ক্ষয় নিবারণ করবার জন্তে জলে সোডিয়াম ক্লোরাইড দেওয়া স্বাভাবিক মনে হয় না। কাজেই পুষ্টির জন্তেই হোক, কিংবা রং ও স্বাদের জন্তেই হোক, খাত্তে রাসায়নিক দ্রব্য যোগ করতে হলে সভ্যসমাজের রুচিসম্মত হবে কি না, নির্ণয় করতে হবে। এমন কি, সভ্য সমাজের অনেক অভিরুচিই অপকারী হলেও সহ্য না করে উপায় নেই।

খাত্তদ্রব্যে যে সব রং মেশানো চলে, সেগুলি অনেক দেশেই সরকার কর্তৃক অমুমোদিত; অনমুমোদিত কোন রং খাত্তে ব্যবহার করা নিষিদ্ধ। খাত্তের রং একটি গুরুতর বিষয়। কারণ আমরা সব খাত্তকেই তাদের রং দিয়ে বিচার করি। সুতরাং কৃত্রিম রং সংযোজন মনস্তত্ত্বের দিক থেকে যথেষ্ট কুটতর্কের সূচনা করে। দৃষ্টান্ত হিসাবে উল্লেখ করা যেতে পারে—যদি কোন রুটিওয়ালা একটি কেকে একরূপ ভাবে হলুদে রং দেয় যেন ডিম সংযোগ না করেও ডিম-মিশ্রিত কেকের অমুরূপ মনে হয়, তাহলে কি একরূপ কার্ণে খাত্তটি অধিকতর চিত্তাকর্ষক এবং মনোবিজ্ঞানের দিক থেকে অধিকতর পুষ্টিকর হবে? কিংবা ডিম না থাকা সত্ত্বেও ডিমের অস্তিত্বের ইঙ্গিত দিয়ে জনসাধারণকে প্রতারণা করা হবে? কিংবা নির্দোষভাবে সৌন্দর্যবর্ধক রং যোগ করে দ্রব্যটির চিত্তাকর্ষণ-বৃদ্ধি এবং জনসাধারণের আনন্দের উজ্জেক ঠিক সেরূপ নির্দোষভাবে করা হবে, যে ভাবে একটি

মহিলা সাজসজ্জায় সজ্জিত হয়ে নিজের সৌন্দর্য-বৃদ্ধি করে এবং দর্শনের আনন্দের কারণ হয়? রংটি অপকারী না হলেই সমস্তার অনেকটা মীমাংসা হয়।

সম্প্রতি খাত্তে যে সব রং যোগ করা হয়, সে গুলির নির্দোষিতা সম্বন্ধে যথেষ্ট সাবধানতার সঙ্গেই পরীক্ষা করা হচ্ছে। তাহলেও ভবিষ্যতে শরীরে কোনরূপ ক্রমিক বা যাপ্য ব্যাধির উদ্ভব হবে কি না, এখনও নিশ্চয় করে বলবার কোন উপায় নেই। ১৯৩৬ সাল পর্যন্ত মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে বাটার ইয়েলো নামক রং ব্যবহার করবার অমুমোদন ছিল। কিন্তু পরে জাপানে প্রমাণ করা হলো যে, এই রং ব্যবহারে ইউরুর ষকুতে ফোড়া হয়। তারপর আমেরিকায় এই রং খাত্তে ব্যবহার করা নিষিদ্ধ হয়ে যায়। বিশেষজ্ঞের মতে, খাবারে এই সব কৃত্রিম রং ব্যবহার একেবারে বন্ধ করে দেওয়াই সবচেয়ে নিরাপদ।

রূপ, রস, গন্ধে নানাভাবেই রসায়নবিদ খাত্ত অধিকতর মনোরঞ্জক ও তৃপ্তিকর করার সহায়তা করতে পারেন। একটি পুষ্টিকর খাত্ত খাবার উপযোগী কি না, তার স্বাদের উপর নির্ভর করে। একরূপ হতে পারে যে, খাত্তটি পুষ্টিকর হওয়া সত্ত্বেও তার স্বাদ এত বিচী যে, কেউ খেতে চায় না। কিন্তু স্বগন্ধি পদার্থ মিশিয়ে একে স্বাদ করলে সবাই আগ্রহ করে খাবে। এ-ক্ষেত্রে রাসায়নিক দ্রব্য যোগ করে পুষ্টিকর খাত্ত গ্রহণে সহায়তা করা হলো। অবশ্য রাসায়নিক দ্রব্যটি স্বাস্থ্যের পক্ষে অপকারী না হলেই হয়।

খাত্ত বিক্রত হয়ে যাতে অপচয় না হয়, সেজন্তে অনেক প্রকার বৈজ্ঞানিক ব্যবস্থাই অবলম্বন করা হয়; যেমন—রাসায়নিক দ্রব্য মেশানো, ঠাণ্ডা জায়গায় রাখা, জল নিষ্কাশন করে শুক করা, বায়ুশূন্য কোঠায় রাখা ইত্যাদি। এসব পদ্ধতিতে অপচয় নিবারণ করে অধিক খাত্ত সরবরাহ করা সম্ভব। অনেক দিন থেকেই মাছ, মাংস, ফল প্রভৃতি

সংরক্ষণের জন্তে লবণ কিংবা চিনি ব্যবহৃত হচ্ছে। অনেক পদার্থই, যেমন—বোরেট, ফোরাইড, ফর-ম্যালডিহাইড, ফেনল প্রভৃতি এই প্রক্রিয়ার ভাণ্ডে ব্যবহৃত হয়ে পরে অপকারী প্রমাণিত হওয়ায় একে একে পরিত্যক্ত হয়েছে। কোন কোন রাসায়নিক দ্রব্য সম্বন্ধে অনিশ্চয়তা আছে। ১৬০০ সালে লণ্ডনে মদের সঙ্গে সালফারডাইঅক্সাইড মেশানো নিষিদ্ধ ছিল। কিন্তু বর্তমানে ইংল্যান্ডে বৈজ্ঞানিক অ্যাসিডি এবং সালফার ডাইঅক্সাইডই খাণ্ড সংরক্ষণের জন্তে সরকারী অমুমোদন পেয়েছে। ওষুধে ব্যবহৃত হয়, এরূপ কয়েকটি অ্যাটিবায়োটিক দিয়ে খাণ্ড অবিকৃত রাখবার প্রস্তাব হয়েছে। পেনিসিলিন এবং স্ট্রেপ্টোমাইসিন যোগ করলে মা'স দেহীতে বিকৃত হয়।

বর্তমান সভ্যজগতের দাবী অনুযায়ী পাউরুটির রং হবে সাদা, স্পর্শ হবে কোমল এবং গঠন হবে সবদিকে সমান ও মোচাকের মত। এইরূপ রুটি তৈরীর জন্তে ক্লোরিন ডাইঅক্সাইডের সঙ্গে পটাশিয়াম আয়োডেট ব্যবহার করা হয়। অনেক দিন থেকেই পটাশিয়াম আয়োডেটের ত্রায় আয়োডিন সংশ্লিষ্ট পদার্থ খাণ্ডে যোগ করা হয়—ভক্ষ্য দ্রব্যের কোন বাহ্যিক গুণের উন্নতির জন্তে নয়, পরন্তু পুষ্টিসাধনের উদ্দেশ্যে। গলগণ্ড রোগের প্রতিষেধক হিসাবে সাধারণ লবণে আয়োডিন মেশানোর যথেষ্ট প্রচলন আছে।

খাণ্ডে পুষ্টিকর দ্রব্য সংযোজনের উদ্দেশ্যই হলো, মিশ্র খাবারটি পূর্ণ স্বাস্থ্যের পক্ষে যথেষ্ট পুষ্টিকর করা। যদিও মহৎ উদ্দেশ্যই খাবারের মধ্যে পুষ্টিকর পদার্থ যোগ করা হয়, তথাপি এই ব্যবস্থা

সম্বন্ধে বিতর্কের কারণ হতে পারে। এরূপ প্রস্তাব করা যায় যে, পুষ্টিকর পদার্থ না মিশিয়েও স্বাস্থ্য খাণ্ডের ব্যবস্থা করা সম্ভব। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, প্রতিদিন শাকসব্জী, ফলমূল খেলে আর ভিটামিন সি-এর অভাব হবে না। স্বাস্থ্যের জন্তে অতিরিক্ত পুষ্টিকর খাণ্ড খাওয়ার দরকার নেই। গুঁড়াছা এবং একজাতীয় অম্লান খাণ্ডে অতিরিক্ত ভিটামিন-ডি যোগ করে ছেলেমেয়েদের স্বাস্থ্যের পক্ষে যতটা দরকার তার চেয়ে বেশী ভিটামিন-ডি খাওয়ানো হয়।

খাণ্ড সম্বন্ধে আমরা কতকগুলি বিকৃত ব্যবহার দাবী করি, তা খাণ্ডের বাহ্যিক আকৃতি পরিবর্তনের জন্তেই হোক কিম্বা রং ও স্বাদ বদলানোর জন্তেই হোক। নিজের পরিতৃপ্তির জন্তে খাণ্ডের এসব পরিবর্তনের কতটা দায়িত্ব নেওয়া সমীচীন হবে, সহজ জ্ঞান দিয়ে এই সমস্যাটি অনুধাবন এবং মীমাংসা করতে হবে। দৃষ্টান্ত হিসাবে উল্লেখ করা যেতে পারে যে, যকৃতে ক্যান্সার হতে পারে, এই ঝুঁকি নিয়েও অনেক লোক সিগারেট খেতে দ্বিধা করেন না।

নানাপ্রকার রাসায়নিক পদার্থ ও ভিটামিন যোগ করে খাণ্ড পুষ্টিকর করতে হবে, সে সম্বন্ধে কোন মতভেদ নেই। এসব খাণ্ড কোন শ্রেণীর লোকের পক্ষে কতটা দরকার, সে সব যথেষ্ট সাবধানতার সঙ্গে নির্ণয় করতে হবে। অসঙ্গত রুটির জন্তে যেন এরূপ খাণ্ড না খেতে হয় যা শরীরের পক্ষে অপকারী। মোটের উপর নিজের সহজাত বুদ্ধি দিয়ে এসব বিষয় বিচার করাই হবে যুক্তিযুক্ত।

পরশমণি

শ্রীবিজয়কুমার শীল

পরশমণির স্পর্শে লোহা হয়ে যায় সোনা—এক সময়ে এই প্রবাদ প্রচলিত ছিল। বৈজ্ঞানিক যুক্তি দিয়ে বিচার করলে দেখতে পাওয়া যাবে যে, এই প্রবাদের ভিতর নিহিত রয়েছে জড়বস্তুর রূপান্তরের ইঙ্গিত। এক মৌল রূপান্তরিত হচ্ছে অপর এক মৌলে—লোহা হয়ে যাচ্ছে সোনা। আর সেই রূপান্তরের কারণ অজানা এক মণি—কবির ভাষায় পরশমণি।

সেই অজানা পরশমণির সন্ধান বিজ্ঞানী আজ পেয়েছেন। বিজ্ঞানাগারে বসে পরশমণির স্পর্শে বিজ্ঞানী ঘটিয়েছেন বস্তুর রূপান্তর। এক গুণবিশিষ্ট মৌলকে আরেক গুণবিশিষ্ট মৌলে রূপান্তরিত করেছেন। জড় পদার্থের রূপান্তরের ইতিহাস আলোচনা প্রসঙ্গে আমরা একে একে সব কিছু জানতে পারবো। জড়বস্তুর রূপান্তর সাধন করবার সর্বপ্রথম চেষ্টা করেছিলেন মধ্যযুগের অ্যালকেমিষ্টরা। সস্তা ধাতু থেকে মূল্যবান স্বর্ণ তৈরী করবার ব্যর্থ চেষ্টায় অ্যালকেমিষ্টরা সারাজীবন অতিবাহিত করেছিলেন। অ্যালকেমিষ্টদের এই ব্যর্থ চেষ্টার পর বেশ কয়েক শতাব্দী অতিবাহিত হয়ে গেছে। ধীরে ধীরে বিজ্ঞানের উন্নতি হয়েছে। মাহুশের মন প্রকৃতির যাবতীয় ঘটনাকে বৈজ্ঞানিক মন নিয়ে বিচার করবার, বিশ্লেষণ করবার চেষ্টা করেছে।

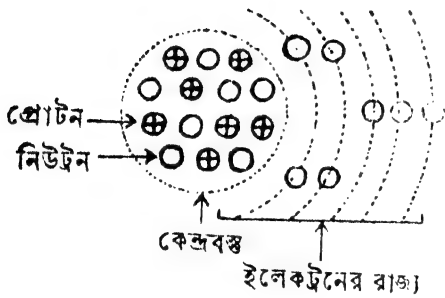
১৮০৩ সালে ডালটন পরমাণু-তত্ত্বের প্রতিষ্ঠা করেন। ডালটনের মতে, প্রত্যেক মৌলিক পদার্থ অতি ক্ষুদ্র এবং অবিভাজ্য কণিকা দিয়ে তৈরী। এই অতি ক্ষুদ্র এবং অবিভাজ্য কণিকার নাম পরমাণু। সুতরাং ডালটনের মতামতানুযায়ী বস্তুর রূপান্তর সম্ভব নয়। কিন্তু ১৮৯৬ সালে হেনরী বেকারেল আবিষ্কার করেন তেজস্ক্রিয় পদার্থ।

তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে বেরিয়ে আসে কতকগুলি কণিকা এবং রশ্মি, যেমন—আল্ফা কণা, বিটা কণা এবং গামারশ্মি। পদার্থের এই স্বঃবিকিরণের মধ্যে বিজ্ঞানী লক্ষ্য করলেন জড়বস্তুর রূপান্তর—পরমাণুর ভাঙনে। এক পরমাণু রূপান্তরিত হচ্ছে আরেক পরমাণুতে। মৌলের এই রূপান্তর অহরহ ঘটছে অবিরাম গতিতে। কিন্তু অ্যালকেমিষ্টদের স্বপ্ন তখনও সফল হয় নি। তাঁদের স্বপ্নের সত্যতার একটা প্রমাণ মাত্র পাওয়া গেছে। তারপর বেশ কয়েক বছর কেটে গেছে। বিজ্ঞানী মনে মনে প্রশ্ন করেছেন—কৃত্রিম উপায়ে মৌলের রূপান্তর সম্ভব কিনা? বিজ্ঞানী সন্ধান করেছেন পরশ পাথরের, যার পরশে বিজ্ঞানাগারে বসে ঘটানো যায় বস্তুর রূপান্তর। একদিন সন্ধান পাওয়া গেল সেই পরশমণির, আর তখনই বস্তুর রূপান্তর কৃত্রিম উপায়ে ঘটানো সম্ভব হলো।

পদার্থের এই রূপান্তর বুঝতে গেলে পরমাণুর গঠন-প্রকৃতি সম্বন্ধে আমাদের কিছু জানা দরকার। উনবিংশ শতাব্দীর শেষ ভাগে এবং বিংশ শতাব্দীর প্রারম্ভে স্যার উইলিয়াম ক্রুক্স, লর্ড রাদারফোর্ড, মোস্লে প্রমুখ বৈজ্ঞানিকদের অক্লান্ত গবেষণার ফলে পরমাণুর গঠন সম্বন্ধে যে ছবি পাওয়া গেল তা মোটামুটি এই রকমের—

প্রত্যেক পরমাণু দুটি অংশে তৈরী। একটি তার কেন্দ্রভাগ বা কেন্দ্রবস্তু, ইংরেজীতে থাকে বলা হয় নিউক্লিয়াস। কেন্দ্রবস্তুর বাইরের অংশ হচ্ছে ইলেকট্রনের রাজ্য। অতি ক্ষুদ্র, প্রায় ভর-বিহীন ঋণ তড়িৎবিশিষ্ট কণিকাই ইলেকট্রন নামে পরিচিত। সুতরাং কেন্দ্রবস্তুতে থাকে সমান সংখ্যক বিপরীত-ধর্মী ধন তড়িৎবিশিষ্ট এবং ১

ভরযুক্ত কণিকা যাকে বলা হয় প্রোটন। নিউক্লিয়াসের ভিতর প্রোটনের সংখ্যাই পারমাণবিক সংখ্যা নামে পরিচিত। প্রত্যেকটি মৌলেরই এক একটি বিশিষ্ট পারমাণবিক সংখ্যা আছে। মৌলিক পদার্থের ধর্ম তার পারমাণবিক সংখ্যার উপর নির্ভর করে। আর থাকে তড়িৎবিহীন কতকগুলি কণিকা যাদের বলা হয় নিউট্রন। নিউট্রনের ভর প্রোটনের ভরের প্রায় সমান। নিউট্রন এবং প্রোটনের সম্মিলিত ভরই হচ্ছে পরমাণুর ভর। পরমাণুর ভরকে একটি সংখ্যার দ্বারা সূচিত করা হয়। এই সংখ্যাই ভর-সংখ্যা নামে পরিচিত।



১নং চিত্র

নাইট্রোজেন পরমাণুর ছবি। নাইট্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা—৭ এবং ভর-সংখ্যা হচ্ছে—১৪।

নাইট্রোজেনের পারমাণবিক সদখ্যা অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা অপেক্ষা এক কম। এখন কৃত্রিম উপায়ে নাইট্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা বাড়িয়ে যদি আট করা যায় তাহলেই অক্সিজেন মৌল পাওয়া যাবে। আর এই অসম্ভবকে সম্ভব করলেন ১৯১৯ সালে ইংল্যান্ডের বিখ্যাত বিজ্ঞানী লর্ড রাদারফোর্ড। মধ্যযুগে অ্যালকেমিষ্টরা যে স্বপ্ন দেখেছিলেন, সেই স্বপ্ন সফল হলো বিংশ শতাব্দীর প্রারম্ভে। রাদারফোর্ড নাইট্রোজেন মৌলকে তীব্র গতিসম্পন্ন আলফা কণিকার আঘাতে অক্সিজেনে রূপান্তরিত করেন। রূপান্তরের সময়

বেরিয়ে আসে প্রোটন কণিকা। সমীকরণের সাহায্যে রূপান্তরটি নিয়ে দেখানো হলো—



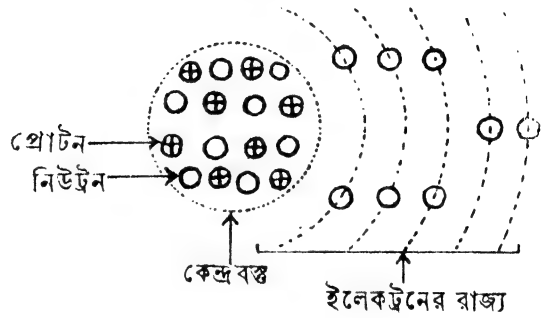
${}_7\text{N}^{14}$ = নাইট্রোজেন পরমাণু।

${}_2\text{He}^4$ = আলফা কণিকা।

${}_8\text{O}^{17}$ = অক্সিজেন।

${}_1\text{H}^1$ = প্রোটন কণিকা।

এই আলফা কণিকা পাওয়া যায় তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে। আলফা কণিকা হচ্ছে হিলিয়াম পরমাণু, যার দুটি ইলেকট্রন খসিয়ে নেওয়া হয়েছে।



২নং চিত্র

অক্সিজেন পরমাণুর ছবি। অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা হচ্ছে—৮ এবং ভর-সংখ্যা হচ্ছে—১৬।

এই আলফা কণিকাই হচ্ছে আমাদের বহু আকাঙ্ক্ষিত পরশমণি।

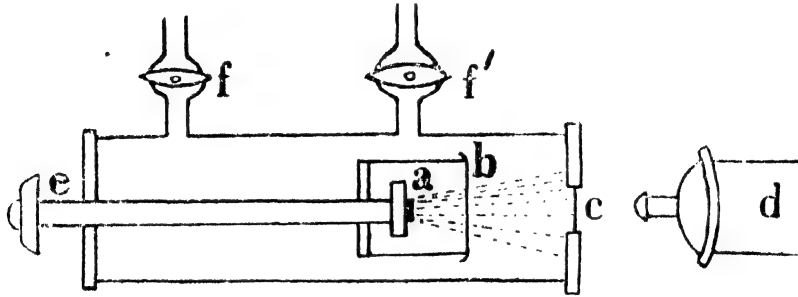
তীব্রগতি আলফা কণিকার আঘাতে যে সব মৌলের রূপান্তর সাধিত হয়েছে, তার কয়েকটি উদাহরণ—

বোরন, নাইট্রোজেন, ফ্লোরিন, সোডিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ইত্যাদি।

রাদারফোর্ডের এই যুগান্তকারী আবিষ্কার বৈজ্ঞানিকমহলে এক অভূতপূর্ব আলোড়ন সৃষ্টি করলো। বিজ্ঞানীরা নতুন নতুন পরশমণির সন্ধানে ব্যাপৃত হলেন। তাঁদের অক্লান্ত চেষ্টায় আবিষ্কৃত

হলো অনেকগুলি নতুন পরশমণি, যথা—প্রোটন কণিকা, ডয়টেরন কণিকা, নিউট্রন কণিকা, গামারশি ইত্যাদি। এই সব পরশমণির ভিতর নিউট্রন কণিকাই সর্বোৎকৃষ্ট। নিউট্রন কণিকার আঘাতে আমাদের জানা প্রায় সব মৌলিক পদার্থের রূপান্তর সাধিত হয়েছে। নিউট্রনের স্পর্শে ইউ-রেনিয়াম ধাতু-২৩৮ থেকে বিজ্ঞানী তৈরী করেছেন নেপচুনিয়াম, প্লুটোনিয়াম প্রভৃতি কতকগুলি সম্পূর্ণ নতুন ধরণের মৌলিক পদার্থ—প্রকৃতির রাজ্যে যাদের কোন অস্তিত্ব নেই। পরশমণির স্পর্শে কৃত্রিম

যদিও লোহাকে সোনার পরিণত করা যায় নি, কিন্তু পারা থেকে সোনা তৈরী করা হয়েছে। মানুষের কাছে সোনা অতি মূল্যবান জিনিষ। অতীতকালে যেমন ছিল, আজও তেমনি আছে। এখানে একথা উল্লেখযোগ্য যে, পরশমণির স্পর্শে ব্যবসায়িক ভিত্তিতে লাভজনকভাবে বহুল পরিমাণে সোনা তৈরী করা সম্ভব নয়। পরশমণির স্পর্শে পারা থেকে সোনা তৈরী করতে যে খরচ পড়বে, প্রকৃতিজ সোনার মূল্য তার চেয়ে অনেক কম। অ্যালকেমিষ্টদের স্বপ্ন সফল হয়েছে। প্রকৃতির

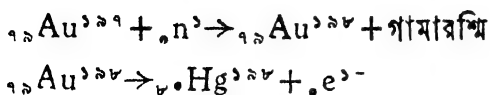


৩নং চিত্র

রাদারফোর্ড কর্তৃক ব্যবহৃত পরমাণু রূপান্তরের প্রথম যন্ত্র। প্রোটন কণিকা c-এর উপর পড়ে' আলোক ফুলিঙ্গের সৃষ্টি করে।
a-তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থের আধার। তীব্র গতিসম্পন্ন আল্ফা কণিকা উৎস, b-যে মৌলকে আল্ফা কণিকা দিয়ে আঘাত করা হবে, c-ফ্লোরেসেন্ট পর্দা, d-মাইক্রোস্কোপ, e-জু।

তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থ তৈরী করা গেছে। বৈজ্ঞানিক গবেষণায়, শিল্প ক্ষেত্রে এবং চিকিৎসা-বিদ্যায় ব্যবহারের জন্তে কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থ বর্তমান পৃথিবীতে একটি বিশিষ্ট স্থান অধিকার করেছে।

নিউট্রন কণিকার আঘাতে সোনাকে পারায় রূপান্তরিত করা হয়েছে। সমীকরণের সাহায্যে সোনার এই রূপান্তর দেখানো হলো—



রাজ্যে তেজস্ক্রিয় পদার্থের ভিতর পরমাণুর যে রূপান্তর অহরহ ঘটছে, মানুষ কৃত্রিম উপায়ে মৌলের সেই রূপান্তর সাধন করেছে। এক মৌল রূপান্তরিত হয়েছে আর এক মৌলে—নাইট্রোজেন থেকে অক্সিজেন, লিথিয়াম থেকে হিলিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম থেকে সোডিয়াম, সোনা থেকে পারা, পারা থেকে সোনা। পরশমণির স্পর্শে আমরা লাভ করেছি সোনার চেয়ে বহু মূল্যবান জিনিষ—পরমাণুর ভিতর লুকায়িত প্রচণ্ড শক্তি—যে শক্তি আনবে আগামী যুগে এক নতুন বিপ্লব।

বিশ্বজগতে সূর্যের স্থান

শ্রীসন্তোষকুমার দাশগুপ্ত

আমাদের গ্রহমণ্ডলীর কেন্দ্রস্থল সূর্য। গ্রহ-সমূহের গতি সূর্যের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। বিশাল আকৃতি ও গুরুত্বের জগত সূর্য একটি বিশিষ্ট দ্বারা যাবতীয় গ্রহ-উপগ্রহের গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ করিতেছে।

আমাদের গ্রহের স্থিতিকাল ধরা যাইতে পারে প্রায় ৪০০০ মিলিয়ন বৎসর। এই ভাবে সূর্যের রশ্মি বিকিরিত হইতে থাকিলে ইহার আয়ুষ্কাল বৈশিষ্ট্য থাকি সম্ভব নয়। কিন্তু অত্যাধিক উহা প্রায় এতই অবস্থায় আছে।

প্রকৃতপক্ষে পারমাণবিক বিক্রিয়ার জগত ইহা সম্ভব হইতেছে। প্রতি সেকেন্ডে সূর্য 8×10^{30} আর্গ শক্তি বিকিরণ করে। এক গ্রাম সৌর-ভর প্রতি সেকেন্ডে ২ আর্গ শক্তি হারায়। সূর্যের ভর 2×10^{30} গ্রাম হইলে সূর্যের স্থিতিকাল, অর্থাৎ প্রায় ৪০০০ মিলিয়ন বৎসর পর্যন্ত প্রতি গ্রামে 2.5×10^{10} আর্গ রশ্মি বিকিরণ করিয়াছে। এই প্রচণ্ড শক্তির বিকিরণ সত্ত্বেও সূর্যের অন্তঃস্থলের তাপমাত্রা প্রায় ২০ মিলিয়ন ডিগ্রী।

এই সৌর-শক্তির প্রধান উৎস হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেন প্রতিনিয়ত হিলিয়ামে রূপান্তরিত হইতেছে এবং পারমাণবিক শক্তির উৎসের কাজ করিতেছে। এই ধরণের বিকিরণ প্রত্যেক নক্ষত্রেই চলিতেছে। নক্ষত্রগুলি সাধারণতঃ বিশাল ভরযুক্ত। পৃথিবীর মত ক্ষুদ্র কোন জাগতিক পিণ্ডে এই বিক্রিয়া সম্ভব নয়। ভিতরের চাপ ও তাপ এই পারমাণবিক বিক্রিয়া সংঘটনে অসমর্থ।

নক্ষত্রগুলি রাত্রিতে উজ্জ্বল পিণ্ডের মত প্রতীয়মান হয়। ইহার প্রধান কারণ পারমাণবিক রশ্মির বিকিরণ। সাধারণ গ্রহের নিম্ন অল্পবায়ী নক্ষত্র-

গুলিও অসীম শূন্যে বিশেষ নিয়মে বিশাল মণ্ডলীতে গম্বন্ধ। এই নক্ষত্রমণ্ডলীর খেতাব জ্যোতিপুঞ্জ আমাদের নিকট Milky way বা ছায়াপথ নামে পরিচিত।

নক্ষত্রপুঞ্জের কেন্দ্রস্থল বহু নক্ষত্রের সমন্বয়ে গঠিত। ভরের দিক হইতে কেন্দ্রস্থলের ভর নক্ষত্রপুঞ্জের মোট ভর হইতে অনেক কম। নক্ষত্রপুঞ্জের কেন্দ্রস্থল হইতে অনেক সর্পাকৃতি বাহু উৎসারিত হইয়াছে। এই বাহুগুলির ভিতর বহু উজ্জ্বল নক্ষত্র বিद्यমান এবং গ্যাসীয় পদার্থ ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণিকা দ্বারা পরিব্যাপ্ত। এই ছায়াপথ দুই ভাগে বিভক্ত হইয়া পরে আবার এক হইয়া গিয়াছে। নক্ষত্রপুঞ্জের বিষুবীয় রেখায় যে গাঢ় ধূলিকণা আছে, তাহাই আলো শোষণ করিয়া এই অংশের সৃষ্টি করিয়াছে।

নক্ষত্রপুঞ্জের বিশাল আকৃতি সম্পর্কে একটা মোটামুটি আন্দাজ করা যাইতে পারে। আলোর গতি প্রতি সেকেন্ডে ৩০,০০০ কিলোমিটার হইলে উহার এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্যন্ত যাইতে তাহার সময় লাগিবে প্রায় ১০০,০০০ বৎসর। সূর্য হইতে পৃথিবীতে আলো আসিতে ৮ই মিনিটের মত সময় লাগে। ইহা হইতে নক্ষত্রপুঞ্জের ব্যাপকতা সহজেই অনুমান করা যায়।

নক্ষত্রপুঞ্জে নক্ষত্রের সংখ্যা প্রায় ১৫০,০০০ মিলিয়ন; কিন্তু নক্ষত্রপুঞ্জের কেন্দ্রস্থল বেঠেন করিয়া তারকাগুলি ধীরে ধীরে ঘুরিতেছে। সূর্য উপরিউক্ত নক্ষত্রগুলির মধ্যে একটি এবং নক্ষত্রপুঞ্জের কেন্দ্রস্থল হইতে ৩০,০০০ আলোক-বর্ষ দূরে অবস্থিত। অত্যাধিক নক্ষত্রগুলির মত সূর্য ঠিক নিয়মিত দ্বারা ঘুরিতেছে। অবশ্য এই নক্ষত্রপুঞ্জ

ঘুরিয়া আসিতে প্রায় ২৫০ মিলিয়ন বৎসর সময় লাগে। ইহার নাম দেওয়া হইয়াছে নক্ষত্র বর্ষ বা জাগতিক-বর্ষ। তুলনামূলক বিচারে আমাদের পৃথিবী সূর্যকে কেন্দ্র করিয়া ৩৬৫ দিনে ঘুরিয়া আসে। পৃথিবীর বয়স ধরা হয় ৩৫০০-৪০০০ মিলিয়ন বৎসর। সেই হিসাবে ইহার জাগতিক-বর্ষ ১৫ হইতে ১৬, অর্থাৎ আমাদের সূর্য তাহার পরিবার লইয়া নক্ষত্রপুঞ্জের চারিদিকে ৩৬ বার ঘুরিয়া আসিয়াছে।

এই নক্ষত্রগুলির মধ্যে কতকগুলি আকর্ষণীয় যুগল নক্ষত্র দেখা যায়। জীবনের সমস্তার দিক হইতে এই নক্ষত্রগুলি বিশেষভাবে জড়িত বলে মনে করা হয়। এই বিচিত্র রকমের যুগল নক্ষত্রের সংখ্যা নিতান্ত কম নহে। অনেকগুলি দৃশ্যমান, আবার অনেকগুলি দৃষ্টলোকের বাহিরে অবস্থিত।

এই যুগল নক্ষত্রগুলি বর্ণালী রশ্মি দ্বারা নিরূপণ করা হইয়াছে। ইহাদের বলা হয় Spectroscopic binaries। ইহাদের গতি এক নহে। এই গতি-বৈষম্য Spectrum-এ ধরা পড়ে। কয়েকটি যুগল নক্ষত্রের নাম দেওয়া গেল।

- a. Centauri (সেন্টউরি)
- Sirius (সিরিয়াস)
- Procyon (প্রোকিয়ন)
- Opheuchi (অফিউচি)
- Cygni (সিগ্নি)
- Kruger (ক্রুগার)

অধিকাংশই লাল বর্ণের তারকা। উপরিভাগে তাপের মাত্রা ২০০০° - ১০০০° ; বেশীর ভাগই আমাদের সূর্যের চেয়ে স্নান। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে, নক্ষত্রসমষ্টির ৮০ ভাগই যুগল নক্ষত্র বা তাহাদের গুণিতক নক্ষত্র দ্বারা বেষ্টিত। একটি নক্ষত্র ২টি নক্ষত্রে বিভাজিত হওয়া সম্ভব কিনা, এই সম্বন্ধে মতবৈষম্য আছে। তবে এই বিষয়ে এখন কোন সন্দেহ নাই যে, আমাদের সূর্যের মত এক নক্ষত্রের তারকা খুব কমই আছে। বেশীর ভাগই যুগল তারকা।

আমাদের গ্রহগুলির একটি কেন্দ্র থাকিবার ফলে উহারা বৃত্তাকার পথে বিচরণ করিতে পারে। কিন্তু যুগল নক্ষত্রের ক্ষেত্রে দ্বৈতকেন্দ্র থাকিবার ফলে বৃত্তাকার পথে ভ্রমণ সম্ভব নহে। এই বৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণের ফলে সূর্য নিয়মিতভাবে প্রায় একই পরিমাণ সৌর-কিরণ বিকিরণ করে। কিন্তু যুগল নক্ষত্রের ক্ষেত্রে ইহার ব্যতিক্রম হইতে বাধ্য। পূর্বেই উল্লেখ করা হইয়াছে, প্রত্যেক নক্ষত্র পারমাণবিক শক্তি বিকিরণ করিতে পারে। এই বিকিরণ ক্ষমতা নক্ষত্রের ভর এবং তাপের উপর নির্ভর করে।

এই বিশেষ ভরযুক্ত নক্ষত্রগুলির স্থিতিকাল মিলিয়ন বৎসরের উপর। ইহাদের মধ্যে কতিপয় নক্ষত্রে হয়তো কয়েক শত হাজার বৎসর পূর্বে জীবনের চিহ্ন দেখা দিয়াছে। জাগতিক ঘটনাবলীর দিক হইতে এইগুলি আধুনিক ঘটনা। মেদিক হইতে আমাদের সূর্যের মত ক্ষুদ্র নক্ষত্র, পরিমিত বিকিরণের জন্ত ভারসাম্য রক্ষা করিয়া বহুদিন থাকিতে পারে। এই অবস্থাই প্রকৃত পক্ষে গ্রহগুলিতে জীবন বিকাশের গতি নিয়ন্ত্রণ করে।

এই প্রসঙ্গে পরিবর্তনশীল তারকার কথা বলা দরকার। যে সকল তারকার ঔজ্জ্বল্য এক রকম থাকে না, সেগুলিকেই পরিবর্তনশীল তারকা বলা হয়। যে সকল নক্ষত্রের উপগ্রহ আছে, তাহাদের প্রভাব অবশ্যই কিছু আছে। উপগ্রহগুলি কক্ষপথে ভ্রমণ করিবার সময় মূল নক্ষত্রকে টাকিয়া ফেলে; কাজেই তাহাদের আর তত উজ্জ্বল দেখায় না। ইহার অর্থ অবশ্য এই নয় যে, নক্ষত্রগুলি পরিবর্তনশীল। সাধারণতঃ নোভা শ্রেণীর তারকাই পরিবর্তনশীল। এই শ্রেণীর তারকা প্রচণ্ড বিস্ফোরণের ফলে ক্ষীণ হইয়া উৎক্ষিপ্ত হয়; তাহার ফলে কখনও উহাদের ঔজ্জ্বল্য $১০০,০০০$ গুণ বর্ধিত হইয়া থাকে। আমাদের নক্ষত্রপুঞ্জে এই ধরনের পরিবর্তন অনেকবার হইয়া থাকে।

সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য বিষয় হইল এই যে, তাপ

ও আলোক বিকিরণের সহিত সূক্ষ্ম অণুকণিকার স্রোত প্রতিনিয়তই নির্গত হইতেছে। সাধারণতঃ এইগুলিকে কণিকার বিকিরণ (Corpuscular radiation) বলা হয়। ইহার ফলে নক্ষত্রগুলি ক্রমশঃ ভরমুক্ত হইতে থাকে। অবশ্য সামান্য ভরযুক্ত তারকায় এইগুলি বেশী দৃশ্যমান। আমাদের সূর্যের মত ভরমুক্ত নক্ষত্রে কণিকার বিকিরণ অত্যন্ত অল্প। তার কারণ সূর্য অনেক পূর্ব হইতেই ভরমুক্ত হইয়া প্রায় স্থায়ী অবস্থায় আসিয়াছে। কণিকার বিকিরণ আলোর বিকিরণের সহিত প্রত্যক্ষভাবে জড়িত। ভর, উজ্জ্বল্য এবং তাপ অল্পাধিক্য প্রত্যেকটি নক্ষত্রের অবস্থিতির বিয়ম বঙ্গনা করা যায়।

প্রত্যেকটি নক্ষত্র বিকাশের পথে ভরমুক্ত হইয়া স্ফটিক গতি প্রাপ্ত হয়। কণিকার বিকিরণের ফলে ভর কমিয়া যাওয়ায় কৌণিক গতিভর ক্রমশঃ কমিয়া যায়। প্রত্যেক নক্ষত্রই যে অতিভরযুক্ত হইবে এমন নহে। নক্ষত্রপুঞ্জ পয়বেক্ষণ করিবার সময় দেখা গিয়াছে, বহু উজ্জ্বল ও প্রচণ্ড উত্তাপবাহী নক্ষত্রের সহিত অল্প ভরযুক্ত বহু স্নান নক্ষত্র বিদ্যমান। কিন্তু বিকাশের পথে ভরমুক্ত হওয়াই স্বাভাবিক নিয়ম।

আমাদের সূর্যের কথাই ধরা যাক। সূর্য ও তাহার পরিবারের জন্ম হইয়াছে কয়েক সহস্র মিলিয়ন বৎসর আগে। ইহার ভর বর্তমান ভর হইতে অনেক গুণ বেশী ছিল। পরিশেষে বিবর্তনের ফলে ভর ও গতিমুক্ত হইয়া একটি স্থায়ী অবস্থায় উপনীত হইয়াছে। ইহা ছাড়া সূর্যের ভর এবং গ্রহের কক্ষপথের ব্যাসার্ধের গুণফল সব সময় এক থাকে। জীবনের দিক হইতে এই ঘটনাগুলি অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত। এখানে উল্লেখযোগ্য যে, সূর্যের ভর ১ সহস্র মিলিয়ন বৎসর স্থিতিকাল পর্যন্ত প্রায় এক ভাবেই আছে।

আগেই বলা হইয়াছে, আমাদের নক্ষত্রপুঞ্জ নক্ষত্রের সংখ্যা প্রায় ১৫০,০০০ মিলিয়ন। নক্ষত্র-

গুলির মধ্যে দূরত্ব বিশাল। সেই দূরত্বের তুলনায় নক্ষত্রগুলির আয়তন খুবই ছোট; কাজেই নক্ষত্রপুঞ্জের আয়তনের কাছে এই নক্ষত্রগুলির অস্তিত্ব একরকম নগণ্যই বলা চলে। নক্ষত্র-জগতের মূল বৈশিষ্ট্য এখানেই। কাজেই নক্ষত্রমণ্ডলের বিশৃঙ্খলার ভিতরে অপর একটি নক্ষত্রের সহিত সংঘাতের সম্ভাবনা কম।

জেম্‌স্‌ জীন্‌সের গণনা অনুযায়ী আমাদের বর্তমান নক্ষত্রপুঞ্জের গঠন অল্পসারে সূর্যের নিকট কোন নক্ষত্রের আগমন ১০^{১৭} বছরে একবার হইতে পারে মাত্র। কাজেই আমরা ধরিয়া লইতে পারি যে, একবার যদি গ্রহের মূল কাঠামো ঠিক হইয়া যায়, তাহা হইলে বহির্জগতের নক্ষত্রের সহিত বিশৃঙ্খলা ঘটবার কোন সম্ভাবনা নাই বলিলেই চলে।

পৃথিবীর ধূমকেতুর সম্মুখীন হওয়া, সূর্যের শীতলতা, সূর্যের অগ্র নক্ষত্রের সহিত সংঘাত প্রভৃতি পৃথিবীর জীবন অবলুপ্তির কারণ হইতে পারে বলিয়া অনুমান করা হয়। তবে বর্তমান অবস্থা অনুযায়ী এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, যতক্ষণ পর্যন্ত সূর্যে পারমাণবিক বিক্রিয়া চলিতে থাকিবে ততক্ষণ পর্যন্ত সূর্যের শীতল হওয়ার কোন সম্ভাবনা নাই। সূর্যে হাইড্রোজেনের প্রাচুর্য থাকিবার ফলে এই পারমাণবিক বিক্রিয়া আরও কয়েক সহস্র মিলিয়ন বৎসর নির্বিবাদে চলিবে।

সাধারণতঃ ত্রক্ষাণ্ডের ঘনত্ব হাইড্রোজেনের দ্বারাই নির্ধারিত হয়। তাহার কারণ সমস্ত উপাদানগুলির মধ্যে হাইড্রোজেনের পরিমাণ অত্যন্ত বেশী। যদিও একথা সত্য যে, যে দিন নক্ষত্রপুঞ্জের উৎপত্তি হইয়াছে, সে দিন হইতে প্রতিনিয়তই হাইড্রোজেন রূপান্তরিত হইয়া হিলিয়ামে পরিণত হইতেছে। এই প্রসঙ্গে উল্লেখযোগ্য যে, গুরু ভরযুক্ত বহু উপাদানে গঠিত নাক্ষত্রিক পিণ্ডগুলি সাধারণতঃ গ্যাসীয় পদার্থ হইতেই উদ্ভূত হইয়াছে।

আক্যাডেমিসিয়ান জি. সেইন এবং তাঁহার সহকর্মীবৃন্দ দেখাইয়াছেন যে, নক্ষত্র-জগতের মধ্যে নীহারিকার ভর সূর্যের ভর অপেক্ষা অনেক গুণ বেশী। অনেক নক্ষত্র এই সব নীহারিকার ভিতর বিद्यমান। এই নক্ষত্রগুলি হয়তো এই নীহারিকা হইতে উদ্ভূত হইয়াছে, অথবা নীহারিকার সহিত এক সঙ্গেই সৃষ্ট হইয়াছে। নক্ষত্রের উদ্ভব সম্বন্ধে যতদূর জানা গিয়াছে তাহাতে মনে হয়, পুঞ্জীভূত অম্পষ্ট স্তর এবং কঠিন ধূলিকণার সংমিশ্রণেই তাহাদের উৎপত্তি হইয়াছে। বস্তুতঃ এই ধূলিকণা-গুলির উষ্ণতা তাহাদের বাহিরের গ্যাসীয় পদার্থের উষ্ণতা হইতে অনেক কম। ফলে, গ্যাসীয় নীহারিকা শীতল হইয়া সাধারণ নক্ষত্রে পরিণত হয়।

ডি. স্কাফ্রোনোভ দেখাইয়াছেন যে, নক্ষত্রগুলি ৮০০০° সে. বা ততোধিক তাপযুক্ত সাধারণ মাধ্যাকর্ষণের নিয়ম অনুযায়ী আকর্ষণ না করিয়া বিকর্ষণেরই বেশী সাহায্য করে। পক্ষান্তরে এই নীহারিকার স্তর অতিক্রম করিবার সময় নীহারিকার ধূলিকণা সূর্য বা নক্ষত্রের আলো শোষণ করিয়া গ্রহ-গুলিতে তাপের পরিবর্তন ঘটাইতে পারে। এই প্রসঙ্গে গ্যাসিয়াল যুগের পৃথিবীর অবস্থার কথা উল্লেখ করা যাইতে পারে।

৪০০ মিলিয়ন বৎসরের ইতিহাসে এই পৃথিবীর আবহাওয়া ক্যামব্রিয়ান, পারমিয়ান, ক্রিটেসিয়াস প্রভৃতি বিভিন্ন যুগে বিভিন্ন রকমে পরিবর্তিত হইয়াছে; কিন্তু ইহাতে কোন শৃঙ্খলা বা নিয়মিত ধারা ছিল না। কিন্তু গ্যাসীয় যুগে প্রচুর পরিমাণ জলকণার ঘনীভবন এবং বহু গিরি ও পর্বতমালার উদ্ভব হইয়াছে। ইহা খুবই স্বাভাবিক যে, আগ্নেয়-গিরির ঘন ঘন অগ্ন্যুৎপাতের ফলে পর্বতরাজির উদ্ভব হইয়াছে; পক্ষান্তরে পৃথিবীর আবহাওয়া আগ্নেয় ভস্ম ও ধূলিকণার দ্বারা ব্যাপ্ত হওয়ায় সূর্য কিরণের গতি রুদ্ধ করিয়াছে এবং অপরদিকে জলকণার ঘনীভবনে সাহায্য করিয়াছে।

ব্রহ্মাণ্ডের নক্ষত্রপুঞ্জ (Galaxy) কতকগুলি

বিভিন্ন শ্রেণীতে বিভক্ত। আমাদের নক্ষত্রপুঞ্জ ১৩টি শ্রেণীতে বিভক্ত—তিনটি স্ফাইরাল নীহারিকা, ৬টি ডিম্বাকৃতি এবং চারটি অসমান। ইহারা প্রত্যেকেই নক্ষত্র এবং গ্যাসীয় পদার্থের দ্বারা পুঞ্জীভূত। অবশ্য বর্তমান দূরবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা ইহার বাহিরে অনেক বৃহৎ আকারের নক্ষত্রপুঞ্জের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। উহাদের সাধারণতঃ Meta-galactic System-এর ভিতর ধরা হইয়াছে।

পূর্বেই উল্লেখ করা হইয়াছে যে, নক্ষত্রগুলির আয়তনের তুলনায় তাহাদের দূরত্ব অপরিমীম। কিন্তু বিভিন্ন নক্ষত্রপুঞ্জের মধ্যে সেই তুলনায় দূরত্ব অনেক কম। আমাদের নক্ষত্রপুঞ্জের কথাই ধরা যাক। ইহার ব্যাস ১০০০০০ আলোক-বর্ষ। ইহার নিকটবর্তী নক্ষত্রপুঞ্জের দূরত্ব মাত্র ৫ গুণ বেশী। সেইদিক হইতে এই নক্ষত্রপুঞ্জের মধ্যে সংঘাত ঘটা অসম্ভব নহে।

যদি এইরূপ সংঘর্ষ ঘটে, তাহা হইলে এমন কি বিপদ হইতে পারে? নক্ষত্রগুলির আয়তন জাগতিক সীমার তুলনায় নগণ্য হওয়ায় একটি নক্ষত্রপুঞ্জ অপর নক্ষত্রগুলির মধ্যে পরিবর্তন না আনিয়া তাহাদের ভিতর দিয়া অবাধে বাহির হইয়া যাইতে পারে।

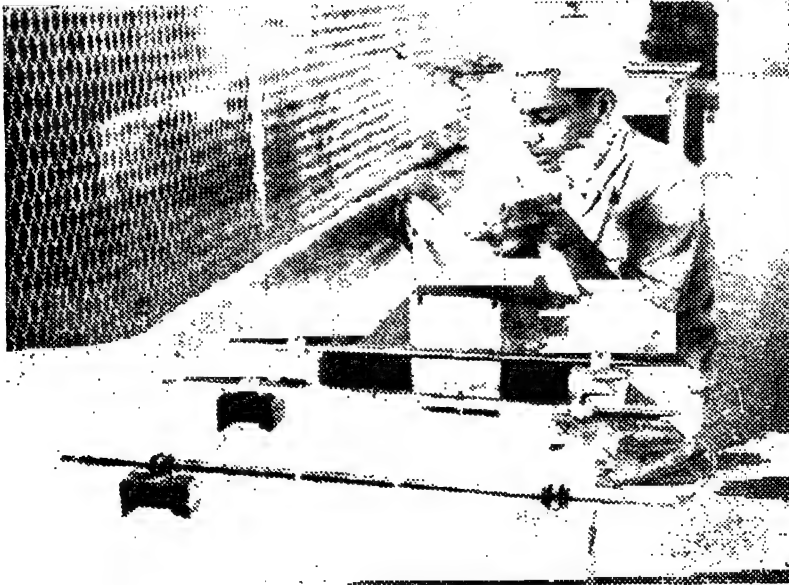
অবশ্য এই ধরনের সংঘাতের ফলে নক্ষত্রপুঞ্জের ভিতরকার গ্যাস এবং ধূলিকণা সম্পূর্ণরূপে ভাসাইয়া লইয়া যাইতে পারে। একটি নক্ষত্রপুঞ্জের আর একটির উপর কম-বেশী প্রভাব থাকে। সময় সময় দেখা যায়, একটি নক্ষত্রপুঞ্জ আর একটির সম্মুখীন হইবার ফলে উহাদের মধ্যবর্তী স্থানে উজ্জ্বল ত্রিভুজের সৃষ্টি হয়। এই ত্রিভুজগুলি সম্ভবতঃ কতকগুলি তারকার সমষ্টি। কাজেই নক্ষত্রপুঞ্জের সীমার বাহিরের স্থান শূন্য নহে। পাতলা গ্যাসীয় মাধ্যমে আরও কয়েকটি পৃথক তারকার সমাবেশ দেখা যায়। খুব সম্ভব সেগুলি নক্ষত্রপুঞ্জের বেটেনী হইতে মুক্ত। যে কোন তারকা বিশেষ গতিযুক্ত হইয়া নক্ষত্রপুঞ্জের

ভিত্তিকার স্থানে চলিয়া যাইতে পারে। সৌর-বিজ্ঞানী জুই-কি এই ধরনের অনেক নক্ষত্রের সন্ধান পাইয়াছেন। সাধারণতঃ ইহারা আমাদের নক্ষত্রপুঞ্জ হইতে ১৩০,০০০ আলোক-বর্ষ দূরে অবস্থিত।

যদি স্বর্ষ তাহার পরিবার গইয়া এই নক্ষত্র-পুঞ্জের বেষ্টনী ত্যাগ করিয়া অক্ষাণ্ডের বিশাল স্থানে চলিয়া যায়, তাহা হইলেও আমাদের জীবনের হিতের

দিক হইতে কোন পরিবর্তন হইবে বলিয়া মনে হয় না। আমরা নক্ষত্রখচিত আকাশের স্থলে কখনও কখনও নীহারিকা বা অল্প কোন নক্ষত্রপুঞ্জের দেখা পাইব মাত্র।

মহাভাগতিক রশ্মির বিকিরণে কিছুটা ব্যতিক্রম হইতে পারে; কিন্তু মূলতঃ আমরা স্বর্ষের উপর নির্ভরশীল হওয়ায় জীবনের দিক হইতে বিশেষ কোন পরিবর্তন হইবে বলিয়া মনে হয় না।



মাদ্রাজ রাজ্যে অবস্থিত ইলেকট্রো-কেমিক্যাল রিসার্চ ইনস্টিটিউটের
গবেষকেরা ধাতুর ক্ষয় সঞ্চদ্রে পরীক্ষা চালাচ্ছেন।

সঞ্চয়ন

বংশগতির রহস্য

বংশগতির রহস্য সম্পর্কে নিখিল সোভিয়েট বিজ্ঞান পরিষদের সদস্য ইভান কম্মিগ্য়ান্ত্স লিখেছেন—ঈগল পাখীর ডিম ফুটে ঈগল-ছানাই বেরোয়, অস্ট্রিচ-ছানা বেরোতে পারে না। কিন্তু কেন এ-রকম হয়? প্রকৃতির নিয়ম বলেই এটাকে আমরা সবাই মেনে নিয়েছি। কিন্তু প্রত্যেকটি প্রাকৃতিক নিয়মের পিছনে একটা কার্য-কারণ সূত্র থাকে। এ-ক্ষেত্রে সেই কার্য-কারণ সূত্রটা কি?

মাকুষের ক্ষেত্রে, শুধু মাকুষের কেন—সব রকম প্রাণীর ক্ষেত্রেই, পূর্বপুরুষের চেহারা, শরীর বা অঙ্গ-সংগঠনের নানারকম বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় উত্তর পুরুষদের মধ্যে সংক্রামিত হয়। কিন্তু কি ভাবে হয়, সেটা এক আশ্চর্য রহস্য।

জীব-বিজ্ঞানীরা জানেন, প্রাণীর প্রজনন-কোষের (রিপ্রোডাকটিভ সেল) মাধ্যমেই সন্তানের মধ্যে পিতামাতা অথবা পূর্বপুরুষের লক্ষণগুলি বংশগত-ভাবে বর্তায়। এই প্রজনন-কোষ অতি ক্ষুদ্র, অণু-বীক্ষণের সাহায্যে দেখা যায়। অথচ এই ক্ষুদ্র কোষের মধ্যেই কেমন করে বংশাঙ্কুরের এতগুলি গুণ লুকিয়ে থাকে? সন্তানের মধ্যে এই বংশাঙ্কুরমিক গুণগুলি পূর্ণ বিকশিত হয়ে উঠতে বিংশ-ত্রিশ বছর, এমন কি তারও বেশী লেগে যেতে পারে। কেমন করেই বা এই কণা-পরিমাণ কোষ এত দীর্ঘকাল ধরে লক্ষণ-গুলিকে বংশাঙ্কুরমিকভাবে নিয়ন্ত্রিত করে?

ইদানীং জীব-বিজ্ঞানীরা এমন কতকগুলি নতুন তথ্য আবিষ্কার করেছেন, যার ফলে কোষ সম্পর্কে পুরনো ধারণার সম্পূর্ণ পরিবর্তন ঘটে গেছে। কিছুকাল আগে জীব-বিজ্ঞানীরা লক্ষ্য করেন—কোষের নিউক্লিয়াসে কতকগুলি ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র

ফোকাস রয়েছে এবং এগুলিই বংশগত গুণগুলিকে নিয়ন্ত্রণ করে। কিন্তু এই ফোকাসগুলি কি কি পদার্থ দিয়ে তৈরী তা জানা সম্ভব হয় নি। এদের জৈব-রাসায়নিক সংযুতিও বের করা যায় নি। একটা বিষয়ে শুধু তাঁরা স্থম্পষ্ট সিদ্ধান্তে পৌঁছতে পেরেছিলেন যে, বংশাঙ্কুরমিক গুণাবলীকে নির্ধারিত করে নিউক্লিয়াসের কতকগুলি মূল জটিল বস্তু—যেগুলিকে ক্রোমোসোম বলা হয়।

জীব-বিজ্ঞানীরা এটাও লক্ষ্য করেন যে, বংশগত গুণাবলীর বাহক যে জীন্স, সেই জীন্স বিশেষ ধরনের জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বংশাঙ্কুরমিক গুণগুলির সংক্রমণ ঘটায়। এই বিশেষ ধরনের জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়াকে বলা হয় প্রোটিন ফার্মেন্টেশন রিয়াকশন। সঙ্গে সঙ্গে বিজ্ঞানীদের মনে প্রশ্ন জাগলো—তবে কি এই জীন্স প্রোটিন ফার্মেন্টেই অণু? লেবরেটরিতে বহু পরীক্ষা চালিয়েও এ-সম্পর্কে কোন রকম সঠিক সিদ্ধান্তে আসা সম্ভব হলো না।

কিন্তু প্রোটিন যদি বংশগত গুণাগুণের বাহক না হয়, তাহলে এই গুণগুলির সংক্রমণ ঘটেতে পারে একমাত্র নিউক্লিক অ্যাসিডের দ্বারাই, আর কোন কিছুই দ্বারা নয়। কারণ, সব ক্রোমোসোমেরই মূল পদার্থ হলো মাত্র দুটি জিনিস—নিউক্লিক অ্যাসিড আর প্রোটিন। কিন্তু পরীক্ষায় দেখা গেল—নিউক্লিক অ্যাসিডও বংশগতির বাহক নয়। সেই সঙ্গে এও দেখা গেল—নিউক্লিক অ্যাসিডের অণুগুলির গঠন খুব সরল এবং নির্দিষ্ট একটা ছক মেনে চলে।

যাঁরা বংশাঙ্কুরমিক গুণের আধার ও বাহক হিসাবে বিশেষ কোন একটা বস্তুর অস্তিত্বে বিশ্বাস

করেন না, সেই ভাববাদী দার্শনিক আর তাঁদের সহযোগী বিজ্ঞানীরা তখন ফের সেই সব বস্তুর অতীত প্রাণ-শক্তির কথা তোললেন।

কিন্তু বস্তুবাদী বিজ্ঞানীরাই দলে ভারী। তাঁরা এ-সম্পর্কে অক্লান্ত গবেষণা চালিয়ে যেতে লাগলেন। নিউক্লিক অ্যাসিড নিয়ে আরও অনেক পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালিয়ে জানা গেল—গোড়াতে এই অ্যাসিডের আণবিক গঠন যতটা সরল আর নির্দিষ্ট ছকে বাঁধা বলে মনে হয়েছিল, আসলে ব্যাপারটা তা নয়। বিজ্ঞানীদের এই ধারণাই হলো যে, জীন্ হ্লো কয়েকটি ভিন্ন ভিন্ন নিউক্লিক অ্যাসিডের অণু। এ-ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কারটি হলো এই—

নিউক্লিক অ্যাসিডগুলির মধ্যে একটিকে বলা হয় ডেসঅক্সিরাইবো নিউক্লিক অ্যাসিড—সংক্ষেপে ডি. এন. এ.। এই ডি. এন. এ-র অণুগুলিতে পরমাণুর সজ্জা বা অ্যাটামিক গ্রুপিং প্রত্যেক-বার একই রকমের হয় না। তাছাড়া, এর অণুর মধ্যে পরমাণুগুলির পরিবেশ বা ডিষ্ট্রিবিউশনও হয়ে থাকে অনিয়মিতভাবে; যেমন—উদ্ভিদ, মাছ, পাখী আর মানুষ—এই চার রকম প্রাণীর কোষ থেকে আলাদা করে নেওয়া চারটি আলাদা আলাদা ডি. এন. এ.-অণুর পরমাণুগুলি এক হলেও, পরমাণু-শৃঙ্খল বা অ্যাটামিক চেন-এর বিজ্ঞান চারটির বেলায় চার রকমের এবং তাদের গঠন-সমাবেশও বিভিন্ন। অর্থাৎ প্রত্যেকটি প্রাণীর ডি. এন. এ-র আলাদা এবং নিজস্ব আণবিক সূত্র বা মলিকিউলার ফর্মুলা আছে। উপমা দিয়ে বলা যায়, এই ডি. এন. এ. যেন ইটের তৈরী বাড়ির মত, আর এর মৌল পরমাণুগুলি যেন ইট—এক একরকমভাবে ইট সাজিয়ে যেন এক-এক রকমের বাড়ি তৈরী করা হয়, প্রত্যেকটি বাড়ির স্থাপত্য আর ঘর-বাগানের বিজ্ঞান যেমন আলাদা রকমের হয়, অথচ ইট সেই একই রকমের, তেমনি মৌল পরমাণুগুলি এক হলেও প্রত্যেকটি

প্রাণীর কোষের ডি. এন. এ-র আণবিক সূত্র বিভিন্ন।

সুতরাং এই আবিষ্কারের ফলে বিশ্বের অধিকাংশ জীব-বিজ্ঞানীই আজ এ-বিষয়ে নিঃসন্দেহ হয়েছেন যে, এই ডি. এন. এ-ই বংশানুক্রমিক গুণাগুণীর ধারক ও বাহক; এটাই বংশগতির বস্তুভিত্তি।

এই গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কারের পর জীব-বিজ্ঞানীরা উঠেপড়ে লেগেছেন, কোন একটি প্রাণীর বংশানুক্রমিক গুণাগুণের সঙ্গে তার কোষের ডি. এন. এ-র রাসায়নিক গঠন-বিজ্ঞান আর আণবিক সূত্রের সম্পর্ক বের করবার কাজে। এই সম্পর্ক যে খুবই জটিল তাতে কোন সন্দেহ নেই। কিন্তু এই সম্পর্কের নিয়মাবলী সঠিক আর নিখুঁতভাবে বের করে সেই সম্পর্কে নিয়ন্ত্রণ করবার ক্ষমতা অর্জনের পরে জীব-বিজ্ঞানে এক প্রচণ্ড বিপ্লব ঘটে যাবে! সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে ডি. এন. এ. তৈরী করে বিজ্ঞানীরা তখন ইচ্ছামত বিভিন্ন জীবের বিকাশ নিয়ন্ত্রণ করতে পারবেন এবং নতুন জীব সৃষ্টি করতে সক্ষম হবেন।

বিশেষ একটি প্রাণীর কোষে ডি. এন. এ. আর পারমাণবিক গঠন-বিজ্ঞান যদি ভেঙে দেওয়া যায়, তাহলে নানারকমের বিপাকীয় পরিবর্তন দেখা দেয় এবং তার ফলে প্রাণীটি সাংঘাতিক রকম অস্থস্থ হয়ে পড়ে। যেমন—ইদানীং ক্যান্সার রোগকে এরই ফল বলে মনে করবার মত কারণ বিজ্ঞানীরা পেয়েছেন। তেজস্ক্রিয় বিকিরণের ফলেও ডি. এন. এ. অণুর গঠন-বিজ্ঞানের রূপান্তর ঘটে এবং তারই ফলে তেজস্ক্রিয় বিকিরণজনিত নানা রোগ দেখা দেয়; অর্থাৎ ডি. এন. এ. নিয়ে গবেষণার ফলে এসব সাংঘাতিক রোগের নির্ভরযোগ্য নিরাময়ের ব্যবস্থাও করা যাবে।

ভবিষ্যতে যে এই ডি. এন. এ.-কে সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে তৈরী করা যাবে, তাতে কোন সন্দেহ নেই। চাষীরা তখন কুমড়ার আকারের আপেল

ফলাবেন, অথচ সেই আপেলের স্বাদ-গন্ধ ও গুণের কোন পরিবর্তন ঘটবে না। একই গোলাপ-গাছের দশটি গোলাপ ফুলে দশ বকমের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি, বর্ণ ও গন্ধ সৃষ্টি করা যাবে। অষ্ট্রিচ

পাখীর মত বিরাট মুরগী আমাদের বাগানে চরে বেড়াবে। তাদের মাংসের স্বাদ আর কোমলতা মোটেই কমবে না, বরং বৃদ্ধি পাবে।

চিকিৎসা-বিজ্ঞানের বিস্ময়

প্রাগ বিশ্ববিদ্যালয় হাসপাতালের চক্ষুরোগ-চিকিৎসা বিভাগের অস্ত্রোপচার কক্ষে একটি অস্ত্রোপচারের কাজ চলেছে। এখানে চোখের উপর অস্ত্রোপচার যে কতবার হয়েছে তার হিসাব নেই। অসংখ্য লোক এখানে এসে তাদের দৃষ্টি ফিরে পেয়ে আশ্চর্য হয়ে বলেছে—আমি দেখতে পাচ্ছি।

কিন্তু এই মুহূর্তে যে অস্ত্রোপচারটি হচ্ছে, তার একটা বিশেষত্ব আছে। এই চক্ষুরোগ-চিকিৎসা বিভাগের পরিচালক ডাক্তার জারোমির বুর্জ্ আটাল্ল বছর বয়সের একজন অন্ধের চোখে ফিলাতফ পদ্ধতিতে অস্ত্রোপচার করে অন্ধ লোকটির কর্ণিয়া বা অক্ষি-পটল (অক্ষিগোলকের সূক্ষ্ম আর স্বচ্ছ আবরণ) তুলে দিয়ে কর্ণিয়া জুড়ে দিয়েছেন। এই লোকটি চল্লিশ বছর আগে তার দৃষ্টিশক্তি হারায়—প্রথম বিশ্বযুদ্ধে এক বোমা বিস্ফোরণের ফলে। সেই থেকে আজ চল্লিশ বছর ধরে সে এক অন্ধকার জগতে পথ হাতড়ে বেড়াচ্ছে। কিন্তু সেই নৈরাশ্রভরা জীবনেও সে সুখ আর আশা খুঁজে পেয়েছে একজন মহিলার নিঃস্বার্থ প্রেম আর যত্নের মধ্যে। অন্ধ হয়ে যাবার দু বছর বাদে এই মহিলার সঙ্গে তার বিবাহ হয়, আর সাঁইত্রিশ বছর ধরে সে তার জীবনের আশার আলোটি অনিবার্ণ রাখে।

সম্পূর্ণ নিস্করতার মধ্যে অস্ত্রোপচার চলেছে। কোন কিছু নির্দেশ দেবার দরকার নেই—সুশিক্ষিত নাসের দল খুব ভাল ভাবেই জানে, ঠিক কখন

কোন জিনিষটা সার্জনের হাতের কাছে এগিয়ে দিতে হবে। শেষ পর্যন্ত—যেন অনন্তকাল পরে অস্ত্রোপচার শেষ হলো, আদলে যেটা কয়েক মিনিটের ব্যাপার মাত্র।

এর এক সপ্তাহ বাদে রোগীটির ঘরে এসে ঢুকলো একটি মেয়ে—উদ্বেগ আর উত্তেজনার ছাপ পড়েছে তার চোখে-মুখে। রোগীটি শুয়ে আছে—এক ফালি কাপড়ে চোখ ছুটি বাঁধা। মেয়েটি তার কাছে আসতেই রোগীর পাশে দাঁড়ানো ডাক্তার বুর্জ্ কাপড়ের ফালিটা একটু তুলে শুধু বললেন—আপনার মেয়ে। রোগীকে তখন ফিস্‌ফিস্ করে বলতে শোনা গেল—তোমাকে দেখতে পাচ্ছি আমি! ডাক্তার বুর্জ্ আবার তার চোখ ঢেকে দিলেন কাপড়টা দিয়ে।

জীবনে এই প্রথম বাপ তার মেয়েকে চোখে দেখলো—তার জন্মের তেত্রিশ বছর বাদে। ইতিমধ্যে তার এই মেয়ের বিয়ে হয়েছে, সন্তানের জননী হয়েছে সে—আর অন্ধ জীবনের শেষ বছরটিতে এই নাতি-নাতিনিই ভরিয়ে তুলেছে তার নিঃসঙ্গ জীবন—কারণ তার যে জীবনসঙ্গিনী স্নেহ-প্রীতিতে সাঁইত্রিশ বছর ধরে তাঁর অন্ধকার জীবনকে আলোয় উজ্জ্বল করে রেখেছিল, সে মারা গেছে এক বছর আগে।

প্রাগের প্রাণ্ডিক সার্জারি ক্লিনিকে এনে একটা অ্যাম্বুল্যান্স গাড়ি থেকে নামানো হলো দশ বছর বয়সের ছেলে-কে। মেয়েটির সর্বত্র পুড়ে গেছে সাংঘাতিকভাবে—দেখে মনে হচ্ছে, পোড়া মাংসের

একটি পিতৃ। পরীক্ষা করে ডাক্তারেরা বোঝালেন, এক্ষণ ক্ষেত্রে চক্ৰিশ ঘণ্টার মধ্যেই রোগীর মৃত্যু ঘটে থাকে।

কিন্তু সঙ্গে সঙ্গে সব রকম ব্যবস্থা হয়ে গেল তাকে বাঁচিয়ে তোলাবার জন্তে। ডাক্তার ফ্রান্সিসেক বুরিয়ান নিজে তার ভার নিলেন; সর্বক্ষণ পালা করে জেনের চিকিৎসা চালালেন ডাক্তার আর নামের দল। তারপর পঁয়তাল্লিশ বার তার দেহে রক্ত ঢুকিয়ে দেওয়া হলো, কয়েক শত গ্রাম অতি মূল্যবান সব পুষ্টিকর খাদ্যদ্রব্য ঢুকিয়ে দেওয়া হলো তার শরীরের মধ্যে। দু'দিন পর্যন্ত যখন জেন বেঁচে রইল তখন খুব একটা ভরসা পেলেন ডাক্তার বুরিয়ান। এর পরে ১০৮ দিন ধরে রোগজ দু'বার করে অতি সাবধানে তার দেহে একটুও নাড়াচাড়া না করে সম্পূর্ণ পরিশোধিত (স্টেরাইল) অবস্থায় তাকে ওষুধে স্নান করানো হতে লাগলো। তারপর ক্রমান্বয়ে তার মুখে আর দেহে কতকগুলি প্রাণিক অস্ত্রোপচার (ক্ষত স্থানের চামড়া তুলে সেই আয়গায় নতুন চামড়া জুড়ে দেওয়া) করা হলো। তারপর বাড়িতে আর স্বাস্থ্যনিবাসে পাঠিয়ে জেনকে পুরা দেড় বছর ধরে চিকিৎসাধীনে রাখা হলো।

এই দেড় বছরে জেন প্রায় আগেকার মতই চেহারা ফিরে পেয়েছে—শুধু তার পিঠের উপরে একটা ছোট্ট পোড়া দাগ তাকে মাঝে মাঝে মনে করিয়ে দেয়, দেড় বছর আগেকার সেই ভয়ঙ্কর দিনটির কথা—যে দিন বাড়ির উঠানে এক গাদা কাঠ জালাবার জন্তে সে এক বোতল মেথিলেটেড স্পিরিট ঢেলে তাতে দেশলাইয়ের কাঠি ধরাতে গিয়ে নিজেই পোড়া কাঠে পরিণত হয়েছিল।

* * *

উপরে যে দুটি চিকিৎসার কথা বলা হলো, সেই দুটি ক্ষেত্রে মোট খরচ পড়েছে পাঁচ লক্ষ চেকো-স্লোভাক ক্রাউনেরও বেশী। কিন্তু বলা বাহুল্য, সব খরচ বহন করেছে রাষ্ট্র—কারণ চেকোস্লোভাকিয়ার সব হাসপাতালেই জনসাধারণের রোগ-চিকিৎসা করা হয় সম্পূর্ণ বিনামূল্যে। প্রত্যেকটি রোগীর রোগ ও চিকিৎসাব্যবস্থার বিবরণ যেমন রাখা হয়, তেমনি তার চিকিৎসার খরচপত্রেরও হিসাব রাখা হয়। কিন্তু সেটা চিকিৎসা-প্রতিষ্ঠানের নিজস্ব আর্থিক ব্যবস্থাপনার ব্যাপার। রোগীকে কখনও তার চিকিৎসার খরচ সম্বন্ধে ভাবনায় পড়তে হয় না।

বেতার-দূরবীক্ষণ, অনুবাদক যন্ত্র ও চালকহীন ট্রেন

বেতার-দূরবীক্ষণ, অনুবাদক যন্ত্র ও চালকহীন ট্রেন সম্পর্কে এ. ডব্লিউ. হ্যামলেট লিখিয়াছেন—বিজ্ঞান ও কারিগরী বিজ্ঞার ক্ষেত্রে সাম্প্রতিক কালে বৃটেন যে অপরিমিত উন্নতি করিয়াছে, তাহার দৃষ্টান্ত হিসাবে তিনটি জিনিষের নাম করা যাইতে পারে—বিশ্বের বৃহত্তম বেতার-দূরবীক্ষণ, ইলেকট্রনিক অনুবাদক যন্ত্র এবং চালকহীন ভূগর্ভ রেলওয়ে।

বৃটেনের জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা বিশ্বের মধ্যে

বৃহত্তম দুইটি বেতার-দূরবীক্ষণ যন্ত্র নির্মাণ করিয়াছেন—একটি ম্যাকেষ্টারের নিকটবর্তী জোড্‌রেল ব্যাঙ্কে; আর একটি অল্প দূরত্বের, কেম্ব্রিজ। তারকাসমূহের মধ্যবর্তী স্থানে, মহাকাশে অতি হৃদয় ধূলিকণা ও গ্যাসের অস্তিত্ব নিরূপণ এবং বেতার-তরঙ্গের অদৃশ্য উৎস অনুসন্ধানের জন্ত এই দূরবীক্ষণ যন্ত্র দুইটি নির্মাণ করা হইয়াছে। এই গুলির সাহায্যে মহাকাশের এত দূরবর্তী স্থান দেখা

যাইবে যাহা এষাবৎ মানুষের দৃষ্টির অগোচরে রহিয়াছিল।

জোড় রেল ব্যাঙ্কের দূরবীক্ষণটির সাহায্যে নিয়মিত পর্যবেক্ষণের কাজ আরম্ভ করা হইয়াছে। কেশ্বিজের দূরবীক্ষণটি লইয়া এখনও পরীক্ষাদি চালানো হইতেছে। ফলাফলের কথা এখনই নিশ্চিতভাবে বলা যায় না; তবে এইটুকু বলা যায় যে, এই দুইটি দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে মহাকাশ সম্পর্কে বহু নূতন অজ্ঞাত তথ্য জানিতে পারা যাইবে।

ম্যাগনেটায়ের বেতার-দূরবীক্ষণটির অতিকায় আকৃতি দর্শককে বিস্ময়বিমূঢ় করিয়া তোলে। ইহার বিরাট ইম্পাত-নির্মিত অবতল (concave) আয়নাটি ইচ্ছামত যে কোন দিকে ঘুরানো যায়। গামলার মত আকৃতিবিশিষ্ট এই আয়নাটি এত বড় যে, ইহার ভিতরকার গাত্রে আসন করিয়া দিলে ১০,০০০ লোক স্বচ্ছন্দে বসিতে পারে। কেশ্বিজের দূরবীক্ষণটি আরও বড়, কিন্তু দেখিতে অতটা চমকপ্রদ নয়। ইহা দুইভাগে বিভক্ত। একটি ভাগ রেল লাইনের উপর বসানো থাকে এবং প্রয়োজনমত লাইনের উপর দিয়া চালানো হয়। ইহার আয়নাগুলি হইল অসংখ্য এরিয়েলের তার; ম্যাগনেটায়ের আয়নাটির মত কোন অতিকায় নীরেট বস্তু নয়। সমস্ত যন্ত্রটি দেখিতে হইলে প্রায় এক মাইল হাঁটিতে হয়; সুতরাং এক নজরে ইহার সবখানি দেখা যায় না।

বৃটেনের তরুণ বিজ্ঞানীরা সম্প্রতি একটি ইলেকট্রনিক কম্পিউটার যন্ত্র নির্মাণ করিয়াছেন, যাহার সাহায্যে এক ভাষা হইতে আর এক ভাষায় অনুবাদের কাজ করা যায়। যন্ত্রটি অবশ্য এখনও পরীক্ষা ও গবেষণার পর্যায়েই রহিয়াছে। যন্ত্রটির নির্মাতারা বলেন যে, এখন যেরূপ অনুবাদ পাওয়া

যাইতেছে, সংশ্লিষ্ট বিষয় সম্পর্কে ওয়াক্ষেফহাল লোকেরা সহজেই তাহার অর্থোদ্ধার করিতে পারেন; কিন্তু কাহাকেও দিতে গেলে শব্দগুলি একটু পরিমার্জিত করিয়া ও সাজাইয়া দিতে হয়। বিজ্ঞানীরা বলেন যে, যন্ত্রটির আরও উন্নতি সাধন করিয়া উহার দ্বারা নিখুঁত অনুবাদ করা ইয়া লওয়া হয়তো অসম্ভব হইবে না; কিন্তু তাহা করিবার বাস্তবিকই কোন প্রয়োজনীয়তা বা উপযোগিতা আছে কিনা, বর্তমানে তাহাই বিবেচনা করিয়া দেখা হইতেছে।

ইলেকট্রনিক বিজ্ঞানের উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে বৃটেনের টেলিফোন সংযোগ ব্যবস্থার বৈপ্লবিক রূপান্তর ঘটিতে চলিয়াছে। অদূর ভবিষ্যতে সমগ্র বৃটেনের জুতা একই স্বয়ংক্রিয় ব্যবস্থা প্রবর্তনের উদ্যোগ আয়োজন চলিতেছে, যাহার ফলে বৃটেনের যে কোন স্থানের লোক নিজ টেলিফোনের ডায়াল ঘুরাইয়া যে কোন স্থানের লোকের সহিত কথা বলিতে পারিবে। ত্রিস্টলে শীঘ্রই এইরূপ একটি এক্সচেঞ্জ খোলা হইবে যাহার ফলে ত্রিস্টলের ঐ এক্সচেঞ্জের লোকেরা বৃটেনের প্রধান প্রধান সহর-গুলির লোকের সহিত সোজা হুজি টেলিফোনে সংযোগ স্থাপন করিতে পারিবে।

বৃটিশ বৈজ্ঞানিক প্রতিভা ও কারিগরী দক্ষতার আর একটি উজ্জ্বল দৃষ্টান্ত হইল—বৃটিশ ডাক বিভাগের চালকহীন ভূগর্ভ রেলওয়ে। ভূপৃষ্ঠের বহু নিম্নে সুড়ঙ্গের মধ্য দিয়া ডাকবাহী স্বয়ংক্রিয় ট্রেনসমূহ লওনের এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্যন্ত চলাচল করে। এই রেলওয়ের স্টেশনগুলি হইল সার্টিং অফিস। এই সকল অফিসেও এখন স্বয়ংক্রিয় সার্টিং-এর জুতা ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি বসানো হইতেছে, যাহার ফলে নির্দিষ্ট আকারের খাম ব্যবহার করিলে পত্র লেখকদের ডাকমাণ্ডল কম লাগিবে।

সূর্যকিরণ ও জীবন

শ্রীঅমলেন্দু মিত্র

আমাদের প্রাত্যহিক জীবনে প্রতিদিন সূর্যের উদয় এবং প্রতি সন্ধ্যায় তার অস্তগমন দেখে এমনই অভ্যাস হয়ে গেছে যে, সূর্যের অস্তিত্ব সম্পর্কে সাধারণতঃ আমাদের মধ্যে তেমন একটা সচেতনতা লক্ষিত হয় না। কেবল বর্ষাকালে মেঘের আড়ালে দিনকতক সূর্যদেব যখন লুকিয়ে পড়েন তখনই আমরা সূর্যকে দেখার জন্তে ব্যাকুল হয়ে উঠি। শুধু এটুকুই মাত্র। অথচ সূর্য যে কতবড় বিস্ময়, কি আশ্চর্য তার শক্তি, তা বুঝিয়ে বলা যায় না। আদি অস্ত্রহীন তার জীবনকাল, অক্ষয় অব্যয় তার শক্তি। বিজ্ঞান সঠিকভাবে আজও বলতে পারে নি, প্রচণ্ড তাপও আলোকের উৎস এই মহাপিণ্ডটি কিভাবে এবং কতদিন আগে জন্মগ্রহণ করেছে।

সৌরজগতের বাইরে যা আছে থাক, কিন্তু এক হিসাবে মনে হয়, সৌরজগতের মধ্যে একমাত্র পৃথিবীই ভাগ্যবান; কারণ, এখানে এক বিচিত্র জীব-জগতের আবির্ভাব ঘটেছে। হয়তো মঙ্গলের মত কোন গ্রহে কোন বুদ্ধিমান জীবের অস্তিত্ব থাকা অসম্ভব নয়। তবে খুব সম্ভব মানুষের মত বুদ্ধিজীবী প্রাণীর বিকাশ সেখানে সম্ভব নয়; কারণ, অত্যাশ্র গ্রহে হয় তাপ কম, নয় বেশী।

সূর্য যেমন আশ্চর্য্য বস্তু, আমাদের পৃথিবীও তেমনি। পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষার ফলে বিশেষজ্ঞেরা অনুমান করেন যে, অত্যাশ্র গ্রহগুলির সঙ্গে সূর্য থেকে একদা আকস্মিকভাবে পৃথিবী ছিটকে বেরিয়ে এসে প্রায় নয় কোটি ত্রিশ লক্ষ মাইল তফাতে থেকে সূর্যের চতুর্দিকে প্রচণ্ডবেগে ঘুরতে শুরু করেছে। যদিও পৃথিবীর সেই প্রথম জন্মদিনের সঠিক হিসাব সংগ্রহ করা সম্ভব নয় তথাপি ভূস্তর গঠনের নানা

পরীক্ষা-নিরীক্ষা, সমুদ্র-জলে লবণ সঞ্চয়ের হিসাব, ইউরেনিয়ামের বিকিরণ নিঃশেষিত হবার ফলে সৌরকের সৃষ্টি ও তার পরিমাণ নির্ণয় প্রভৃতি পরোক্ষ প্রমাণের সাহায্যে জানতে পারা গেছে—আনুমানিক দুই বা তিন শত কোটি বৎসর পূর্বে এই ব্যাপারটি ঘটেছিল। তারপর ধীরে ধীরে পৃথিবী ঠাণ্ডা হতে থাকে। বাষ্প তরল হয়ে এসে সরের মত আস্তরণ গড়ে ওঠে। নীচের গলিত বস্তুর আলোড়ন এবং ভূ-পৃষ্ঠের নানারকম জটিল ধরণের পরিবর্তনের ফলে পাহাড়-পর্বত, খাল-খন্দের সৃষ্টি হয়ে পৃথিবী ক্রমশঃ বর্তমান আকৃতি পরিগ্রহ করে। পৃথিবী সূর্য থেকে এমন একটা দূরত্বে এসে পড়েছিল যে, প্রাণের বিকাশ ও পুষ্টি-লাভ সে পরিবেশে সম্ভব ছিল। প্রাণের বিকাশ হতে গেলে জল, অক্সিজেন, কার্বন, আলো, তাপ প্রভৃতি কতকগুলি বস্তু অপরিহার্য। বাষ্পপিণ্ডরূপে পৃথিবী যখন সূর্য থেকে জন্ম নিয়েছিল তখন ঐ পিণ্ডের উপাদানের মধ্যেই ঐ সব মৌলিক পদার্থ-গুলি পৃথকভাবে বজায় ছিল। আলো ও তাপ জুগিয়ে আসছে সূর্য। ক্রমে পৃথিবী ঠাণ্ডা হয়ে এসে সূর্যকিরণের সাহায্যে কিভাবে এতগুলি মৌলিক ও যৌগিক বস্তুতে পরিণত হয়েছিল তা নির্ধারণ করা খুবই কঠিন। তবে এটুকু বলা শক্ত নয় যে, অক্সিজেন যেমন আলাদাভাবে ছিল তেমনি অক্সিজেন ও হাইড্রোজেনের রাসায়নিক মিশ্রণে জলীয় বাষ্পও প্রচুর পরিমাণে সেই মহাপিণ্ডের উপর সৃষ্টি হয়েছিল। সেই বাষ্পরাশি ঠাণ্ডা হয়ে জলরূপে নিম্নভূমিগুলি ভরিয়া সমুদ্ররূপে বিবাজ করতে লাগল। সূর্যকিরণের ক্রিয়া স্বস্পষ্টরূপে লক্ষ্য করবার সময় হলো এবার। প্রথমে কিরণ

বর্ষণে সমুদ্রের জল বাষ্প পরিণত হতে লাগলো ;
 বৃষ্টিপাতে সরস হতে লাগলো মৃত্তিকা, নদী-নালায়
 জন্ম হলো, বাতাস বইতে লাগলো, অক্সিজেন
 প্রভৃতি সঞ্জীবনী গ্যাস পৃথিবীর আবহাওয়ায় ভর
 করে প্রাণের আগমন প্রতীক্ষায় রইলো। কিন্তু
 প্রথম প্রাণের বীজটি কিভাবে পৃথিবীতে এসে
 পড়েছিল অথবা সৃষ্ট হয়েছিল তা আজও বিজ্ঞানী-
 দের কাছে গবেষণার বস্তু। তাঁরা এটুকু মাত্র
 জেনেছেন যে, জীবদেহ কার্বনের একটি জটিল
 ধরণের যৌগিক পদার্থ মাত্র। কিন্তু প্রাণ বা
 চেতনা বস্তুটি কি, তা আজও জানা যায় নি।
 এইখানে বিজ্ঞান নীরব। তেরো লক্ষ পৃথিবীর
 সমষ্টির তুল্য প্রকাণ্ড সূর্যই যখন এতবড় পৃথিবী
 ও গ্রহ-উপগ্রহাদির সৃষ্টি ও নিয়ন্ত্রণের কাণ্ডটি
 ঘটাতে পারলো, অথচ কেবল প্রাণের বিকাশ
 ঘটলো অপর কোন শক্তির দ্বারা—একথা বিশ্বাস
 করবে তারাই, যারা সূর্যের অসীম শক্তির কথা
 বিশ্বাস হয়ে থাকে। মহাজগতের বৃক্ক মনুষ্য বুদ্ধির
 অতীত কত কাণ্ড যে অহরহ ঘটে চলেছে, তার
 কোন হিসাব-নিকাশ নেই। পৃথিবীতে জীবোৎ-
 পত্তির সূত্রপাত সম্ভবতঃ সেই রকমেরই একটা
 ব্যাপার। হয়তো অল্পকাল পরিবেশে পদার্থসমূহের
 রাসায়নিক মিশ্রণে নিত্যসৃষ্টি আকস্মিকভাবে প্রথম
 জীবসৃষ্টির সূচনা দেখা দিয়েছিল। জাগতিক
 ঘূর্ণনবেগ এবং আকর্ষণ-বিকর্ষণই যে জীবদেহে
 চেতনার সঞ্চার করেছে, তা বিজ্ঞানীদের অজানা
 নয়। পৃথিবীতে এমন কোন্ বস্তু আছে যার অণু-
 পরমাণুর-গঠন প্রণালীর মধ্যে মহাজাগতিক ঘূর্ণন-
 চাকলা বিদ্যমান নেই! তাই একথা ধারণা করা
 মোটেই অস্বাভাবিক নয় যে, সূর্যই প্রথম জীব
 সৃষ্টি করেছিল এবং তার অস্তিত্ব বজায় রাখবার
 মত অল্পকাল পরিবেশ সৃষ্টি করে অদ্ভুত উপায়ে
 জীবনধারা বইয়ে নিয়ে চলেছে। কেউ কেউ
 প্রমাণ করবার চেষ্টা করেছেন যে, উল্কাপিণ্ডের
 সঙ্গে প্রথম সৃষ্টির বীজ পৃথিবীতে উপনীত

হয়েছিল। কিন্তু এ অল্পমান অসার প্রমাণিত
 হয়েছে। বর্তমানে সাব-ব্যাঙ্কিবিদ্যা বা ডাইরাসকে
 চেতন ও অচেতন পদার্থের অন্তর্ভুক্তি অবস্থা বলে
 প্রমাণের চেষ্টা চলছে।

যাহোক, প্রাণ প্রকাশেরই অপেক্ষায় ছিল
 মাত্র। জেলীর মত এককোষী জীব নিজের
 অজ্ঞাতসারে বিবর্তনের পাকচক্রে এগুতে সক্ষম
 করলো। একথা খুবই বিস্ময়কর যে, নিজের দেহে
 আকৃতি প্রকৃতির কি পরিবর্তন ঘটছে, তা নিজের
 কাছেই অজ্ঞাত। কোন এক অজ্ঞাত বিধানে
 প্রাকৃতিক আবেষ্টনীর সঙ্গে খাপ খাইয়ে খাইয়ে
 কোটি কোটি বছর ধরে অল্পমত জীব শাখা-প্রশাখায়
 বিভক্ত হয়ে ক্রমোন্নতির ধাপে আরোহণ সক্ষম
 করলো। এই অপরিজ্ঞাত বিধানটি কার বা কোথা
 থেকে উদ্ভূত? এতটুকু চিন্তা না করেও আমরা সব
 কিছু কৃতিত্বের গৌরব তুলে দিতে পারি সূর্যের স্বন্ধে।
 প্রকৃতিকে যে নিয়ন্ত্রণ করেছে, সেই খাপ খাইয়ে
 নিয়েছে জীব-জগৎকে। তাই বলা যায়, জীবনের
 সঙ্গে সূর্যের সম্পর্ক ওতঃপ্রোতভাবে জড়িত।

সমুদ্র থেকে ডাঙ্গার উদ্ভব। সেই ডাঙ্গায়
 বৃষ্টিপাত ঘটানো, বাতাস বহানো, ফুল-ফল ধরানো,
 জীবন সংগ্রামে যোগ্যতমকে বাঁচানো—এ সব কিছু
 সাবিত হচ্ছে সূর্যের কিরণজাল দ্বারা। জন্ম-মৃত্যুর
 রহস্যও সূর্যকিরণের মধ্যে লুক্কায়িত। বিশ্বের
 কথা এই যে, প্রাকৃতিক আবেষ্টনীতে জন্মের পর
 জীব ক্রমে পুষ্ট হয়ে ওঠে; সেই আবেষ্টনীই আবার
 তার দেহকে ক্ষয়ের পথে টেনে নিয়ে প্রকৃতির মধ্যে
 ফিরিয়ে দেয়। সূর্যকিরণ একাধারে প্রাণসঞ্জীবনী,
 আবার প্রাণ-সংহারিনীও বটে—সৃষ্টি ও ধ্বংসের
 একাত্মীভূত প্রবল শক্তির ধারক ও বাহক।
 কেবলমাত্র সঞ্জীবনী-শক্তিই যদি পৃথিবীর উপর
 প্রযুক্ত হতো, তাহলে অবস্থাটা কি দাঁড়াতো,
 কল্পনা করা যায় না। বৈচিত্র্যের অভাবে পৃথিবীতে
 কোন জীবনই থাকতো না। কোটি কোটি বছর
 ধরে বহুমতী ফল-ফুল, শস্ত ও জীব-জগৎ নিয়ে

প্রাণের অপূর্ব সমারোহ সাজিয়ে বসে আছে চির নতুনভাবে। স্থিরা অথচ অনন্ত যৌবনা পৃথিবীর এ খেলা পুরনো হবে না কোন দিন।

সূর্য যে পরিমাণ তাপ বিকিরণ করে তার সামান্যই আমরা পাই। মোট সূর্য-তাপের দু'শো কোটি ভাগের এক ভাগ মাত্র পৃথিবীতে পৌছায়। বড় একটা পাঁচ হাজার ওয়াটের বাল্ব জ্বলে একশোর গজ দূরে একটি সরিষা দানা স্থাপন করলে সেটি যে পরিমাণ আলোকিত হয়, হয়তো তার চেয়েও কম পরিমাণ আলো আর তাপ পৃথিবী সূর্য থেকে পেয়ে থাকে। পরিমাণ অতি সামান্য হলেও সারা পৃথিবী যেটুকু তাপ সূর্য থেকে আহরণ করে তা যদি একত্র করা সম্ভব হতো, তাহলে এক মিনিটে দশ লক্ষ মণ জল টগবগ করে ফুটে উঠতো। আলোর সঙ্গে তাপও সূর্য থেকে এক লক্ষ ছিয়াশি হাজার মাইল বেগে (প্রতি সেকেন্ডে) ছুটে এসে পৃথিবীতে পড়ে। প্রাত্যহিক বৈচিত্র্যহীন অভিজ্ঞতায় এর মাহাত্ম্য আমরা উপলব্ধি করতে পারি না সব সময়। অথচ কিছুকাল যদি এই সূর্যকিরণের অভাব ঘটে, সারা পৃথিবী তাহলে মৃত বলে গণ্য হবে।

পৃথিবীতে ভূভাগের পরিমাণ আপেক্ষিক তুলনায় নিতান্ত নগণ্য হলেও জীব-জগতের পক্ষে তা যথেষ্ট। জীবনধারণের জন্তে জল ও বাতাসের প্রয়োজন। প্রতিনিয়ত প্রচণ্ড সূর্যকিরণ সম্পাতে প্রকৃত জলরাশি বাষ্পাকারে উর্ধ্বে উঠে যাচ্ছে। সেখানেও সূর্যের মহিমা। স্থলভাগ সূর্যের কিরণে উত্তপ্ত, তাই বায়ুও উত্তপ্ত। আলো বা তাপ প্রতিহত না হলে ফলশ্রুতি হয় না। তাই কোটি কোটি মাইল বিচরণ পথের মাধ্যমকে বিন্দুমাত্রও আলো বা তাপ না বিলিয়ে চলে আসছে তার তৃতীয় গ্রহ পৃথিবীতে। তাই পৃথিবী-পৃষ্ঠ ছেড়ে উপর দিকে যতই এগিয়ে যাওয়া যাবে, ততই বাতাস হবে পাতলা এবং ঠাণ্ডা। এই ঠাণ্ডা পেয়ে জলীয় বাষ্প জমাট বেঁধে পুঞ্জ পুঞ্জ মেঘে পরিণত হয়।

আবার পৃথিবী-পৃষ্ঠের গঠন অল্পস্বল্প স্থলবিশেষে সূর্যকিরণ সম্পাতজনিত তাপের বৈষম্য ঘটে। উত্তাপে বায়ুর গাঢ়তা লঘু হয় এবং সে কারণে চাপও হ্রাস পায়। যেখানে সূর্যের উত্তাপ বেশী লাগে, সেখানকার বায়ুর চাপ কমে যাওয়ার ফলে তা উর্ধ্বদিকে উঠতে থাকে এবং চতুষ্পার্শ্বস্থ শীতল বায়ু ঐ স্থান অধিকারের চেষ্টা করে। এভাবে বায়ু সতত প্রবাহিত হতে থাকে এবং সেই বায়ু-প্রবাহ মেঘরাশিকে উড়িয়ে নিয়ে এক স্থান থেকে অগ্নি স্থানে বৃষ্টিপাত ঘটায়। সেই বৃষ্টি নদী-নালা, খাল-বিল, পুকুর ভরিয়ে তোলে। ফল-ফুল ও শস্য গজায়, অরব্যাসম্পদ বৃদ্ধি পায় এবং সমগ্র জীব-জগৎ সঞ্জীবিত হয়ে ওঠে।

বায়ুপ্রবাহের ফলেও জীব-জগতের যথেষ্ট উপকার হয়। শ্বাস-প্রশ্বাস কার্যের জন্তে মুক্ত বায়ুর প্রয়োজন। বাতাস যদি নড়াচড়া না করতো তাহলে জীব বেঁচে থাকতো না। অবিরাম বায়ু-প্রবাহ দূষিত বায়ু উড়িয়ে নিয়ে প্রাণদায়ী অক্সিজেন সরবরাহে সহায়তা করে।

বৃষ্টিপাত ও বায়ুপ্রবাহের ফলে প্রকৃতির আর এক লীলা উদ্ভিদ রাজ্যের মাধ্যমে প্রকাশিত হয়ে থাকে। উদ্ভিদ শুধু বৃষ্টিপাত আর বায়ুপ্রবাহের ফলেই বাঁচে না। তাদের প্রয়োজন অন্ধারের। জীব-দেহেরও মূল উপাদান অন্ধার। তবে সেই অন্ধার আহরিত হয় উদ্ভিদ থেকে। মাংসাশী জীব উদ্ভিজ্জ পদার্থ গ্রহণ করে না; তবে তাদের খাদ্যবস্তু উদ্ভিদভোজী প্রাণী। উদ্ভিদ সরাসরি অন্ধার গ্রহণ করতে পারে না—তাদের তৈরী করতে হয়। গাছের পাতার সবুজ কণা সূর্যকিরণের সাহায্যে কার্বন ডাইঅক্সাইড বা অন্ধারায় গ্যাসকে বিস্ফীত করবার শক্তি রাখে। সবুজ পাতা অন্ধারায় গ্যাস থেকে অন্ধার গ্রহণ করে' অক্সিজেন ত্যাগ করে। সেই অক্সিজেন জীব-জগতের কাজে লাগে। উদ্ভিদ এই কাজটি না করলে জীব-জগতের অস্তিত্ব লোপ পেয়ে যেত। আবার অন্ধাররূপে

পরিণত বৃক্ষের কাণ্ড, পাতা, ফুল, ফল প্রাণীরা গ্রহণ করে জীবনধারণ করে। প্রাণীদের দেহের কার্বন মূলতঃ আসে উদ্ভিদ থেকে। জীবদেহের মলমূত্রাদি বা দেহাবশেষ উদ্ভিদের পুষ্টি সাধন করে। এভাবে উদ্ভিদ ও জীব-জগৎ পরস্পর পরস্পরকে সাহায্য করে বেঁচে আছে। এরা একে অপরের পরিপূরক।

এর পরের কথা হলো—তাপ। সূর্যই সব রকম তাপশক্তির উৎস। বৈজ্ঞানিকেরা তাঁদের উদ্ভাবনী শক্তি কাজে লাগিয়ে যে সব কৃত্রিম তাপ ও আলোক-শক্তি সৃষ্টি করেছেন, তাঁদের আদি ও মূল উৎসের সন্ধান করলে আমরা সেই সব শক্তির কেন্দ্রস্থল সূর্যকেই পাই। উদ্ভিদ সৃষ্টির মূলে সূর্যকিরণ কতখানি কার্যকরী তা আগেই বলেছি। অতীতের বনসম্পদ মাটি চাপা পড়ে কয়লায় পরিণত হয়েছে। সেই কয়লা এবং কয়লার বাই-প্রোডাক্ট দিয়ে মানুষের জীবনযাত্রার কতখানি সহায়তা হয়ে থাকে, তার আলোচনা নিম্নয়োজন। খনিজ তৈল সম্পর্কেও এই কথা বলা যায়। বিদ্যুৎ উৎপাদনে যে জল-শক্তিকে কাজে লাগানো হয় তাও বৃষ্টিপাত এবং নদী-প্রবাহের উপর নির্ভর করে। অবশ্য মাধ্যাকর্ষণ শক্তিও জলবিদ্যুৎ উৎপাদনের অগুতম সহায়ক। এগুলি হলো সূর্যকিরণের পরোক্ষ ক্রিয়া। প্রত্যক্ষ ক্রিয়া যা আমরা সচরাচর প্রত্যক্ষ করি তা হলো ঋতুপরিবর্তন। সমস্তর ধরে গ্রীষ্ম, বর্ষা, শরৎ, হেমন্ত, শীত ও বসন্ত ঋতুর অশৃঙ্খল চক্রাবর্তন। কোথাও ঘটিপাত নেই, ছন্দ পতন নেই। ক্রান্তি বলয়ে গমনাগমনজনিত সূর্যের অয়ন ভূপৃষ্ঠে বায়ুর চাপের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটায়। ফলে কোন গোলাধে গ্রীষ্ম, কোন গোলাধে শীত। এই গ্রীষ্ম ও শীত উভয়েরই প্রয়োজন। গ্রীষ্মের প্রচণ্ড তাপ যে শুধু বৃষ্টিপাত ও বায়ুপ্রবাহের সহায়তা করে তাই নয়,

ভূপৃষ্ঠের ক্লেদরাশিকে ধ্বংস করে নতুন প্রাণ-বিকাশেরও সহায়তা করে। সমগ্র পৃথিবীতে জল-বায়ুর সমতা রক্ষিত না হওয়াও একটা মঙ্গলজনক নিয়ম। গ্রীষ্ম ও শীতের মত অপর্যাপ্ত ঋতুও তাদের মাদুলিক উপচার নিয়ে গোটা জীব-জগতের সম্মুখে উপস্থিত হয়। সূর্য থেকে আলো ও তাপ আসা বন্ধ হয়ে গেলে গোটা পৃথিবী ঠাণ্ডায় জমাট বেঁধে যেত।

সূর্যরশ্মির মধ্যে রয়েছে অতি শক্তিশালী আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মি। এই আল্ট্রাভায়োলেট রশ্মি জীব-জগতের, বিশেষ করে মানুষের অশেষ কল্যাণ সাধন করে থাকে। পৃথিবীর উপরে বহুদূরব্যাপী বায়ুর চাদর বিছানো থাকবার ফলে এই রশ্মির তীব্রতা বহুলাংশে হ্রাস পেয়ে যায়। পৃথিবীতে এই রশ্মি এমন পরিমিতভাবে এসে পৌছায় যে, জীব-জগতের মৃত্যুর কারণ না হয়ে তা উপকারী করে থাকে। রোগজীবাণু, যারা অদৃশ্য অবস্থায় থেকে সর্বদাই মানুষের ক্ষতিসাধনের চেষ্টায় রত, সেগুলি সূর্যকিরণের সংস্পর্শে এসে নষ্ট হয়ে যায়। এমন রোগজীবাণু খুব কমই আছে যারা সূর্যকিরণে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় না। দূষিত জলও সূর্যকিরণের সংস্পর্শে জীবাণুমুক্ত হয়। জীবাণু-বিধ্বংসী প্রক্রিয়ার সাহায্যে মানুষের পক্ষে কোনদিনই সারা বিশ্বকে পরিচ্ছন্ন রাখা সম্ভব হতো না। কেবল জীবাণু ধ্বংসই নয়, সূর্যকিরণের এমন একটা শক্তি আছে যা সর্বপ্রকার দুর্গন্ধকে অল্প সময়ের মধ্যে নাশ করতে পারে।

তাছাড়া সূর্যকিরণে রয়েছে ভিটামিন-ডি। উন্মুক্ত গায়ে সূর্যকিরণ সেবন করা স্বাস্থ্যের পক্ষে উপকারী। অবশ্য বর্তমান চিকিৎসা-বিজ্ঞান ফুস-ফুসের যক্ষ্মারোগীদের সরাসরি সূর্যকিরণ সেবন নিষেধ করে থাকেন।

পুস্তক পরিচয়

জ্যোতির্বিজ্ঞানের সপ্তরথী—অধ্যাপক অমিতাভ সেন। প্রকাশক—শ্রী অমিতাভ সেন। ১৮৩ ফার্ন বোর্ড, কলিকতা-১২। প্রাপ্তিস্থান—গ্রাশনাল বুক এজেন্সী (প্রাইভেট) লিমিটেড; ১২নং বকিম চ্যাটার্জী স্ট্রীট, কলিকাতা-১২। পৃ: ১০৭। মূল্য দুই টাকা।

আজ থেকে হাজার হাজার বছর আগে মানব-সভ্যতার যখন শৈশবাবস্থা তখন থেকেই প্রয়োজনের তাগিদে মানুষ জ্যোতিষদের বিষয় জানবার চেষ্টা করে এসেছে। তখন থেকেই শুরু হয়েছে জ্যোতির্বিজ্ঞানের গোড়াপত্তন। প্রথমে যারা মানুষের চিরাচরিত ধারণার ব্যতিক্রম কোন কিছু বলেন, তখনই তাঁদের পক্ষে ও বিপক্ষে সৃষ্টি হয় নানা রকম মতবাদ। এই কারণেই প্রাচীন জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের প্রত্যেকের জীবনে এসেছে নানারকম সংঘাত। অবশেষে জয়ী হয়েছে তাঁদের বৈজ্ঞানিক মতবাদ। আলোচ্য গ্রন্থে লেখক পাশ্চাত্যের মনীষীদের জীবনকাহিনীর পরিপ্রেক্ষিতে জ্যোতির্বিজ্ঞানের একটা সংক্ষিপ্ত ইতিহাস আলোচনা করেছেন।

বিজ্ঞানেরও ইতিহাস আছে, আর সেটা যুদ্ধ বা সমাজবিপ্লবের ইতিহাসের চেয়ে কোন অংশে তুচ্ছ নয়। প্রাচীন বিজ্ঞানকে জানতে হলে প্রয়োজন বিজ্ঞানের ইতিহাস পাঠ করা। আজ

বিজ্ঞানকে বাদ দিয়ে যেমন সভ্যতা অচল, তেমনি একথাও সত্য যে, জ্যোতির্বিজ্ঞানকে বাদ দিয়ে বিজ্ঞানের ইতিহাসও অসম্পূর্ণ। লেখক খৃষ্টের জন্মের কয়েক হাজার বছর আগে চীন, মিশর প্রভৃতি দেশের জ্যোতির্বিজ্ঞান অমূল্যের সংক্ষিপ্ত কাহিনী থেকে বর্তমান শতাব্দীর মহাবিজ্ঞানী আইনস্টাইনে এসে সমাপ্তি টেনেছেন। সহজ সরল কথায় লেখক বৈজ্ঞানিকদের মতবার বর্ণনা করেছেন—কোথাও বা সরল চিত্রাঙ্কনের সাহায্য নিয়েছেন, বক্তব্য বিষয় অধিকতর প্রাঞ্জল করার জন্তে। গ্রন্থের শেষ অধ্যায়ে লেখক আইনস্টাইনের সুবিখ্যাত এবং সাধারণের কাছে দুর্বোধ্য আপেক্ষিকতাবাদের বক্তব্য সহজভাবে প্রকাশ করার চেষ্টা করেছেন। তবে আলোচনা আরও বিস্তৃত হলে ভাল হতো।

বইখানি পড়ে আনন্দের সঙ্গে দুঃখ হলো এই ভেবে যে, লেখক বাংলা দেশের বিজ্ঞানের ছাত্র-ছাত্রীদের কাছে প্রাচীন ভারতের কোন জ্যোতির্বিদের জীবনকাহিনী এবং তাঁদের গবেষণার কথা শোনালেন না। যাহোক, বিজ্ঞানের ছাত্র-ছাত্রী ছাড়াও সর্বশ্রেণীর পাঠকেরাই বইখানি পাঠ করে তৃপ্তিলাভ করবেন বলে আশা করা যায়। এই শ্রেণীর পুস্তকের বহুল প্রচার বাঞ্ছনীয়। ছাপা ও বাঁধাই ভাল, প্রচ্ছদপট সুকৃতিপূর্ণ। অ. ম.

ভারতীয় বিজ্ঞান কংগ্রেসের ৪৬তম অধিবেশন

মূল সভাপতি ও শাখা সভাপতিদের সংক্ষিপ্ত পরিচয়

ভারতীয় বিজ্ঞান কংগ্রেসের ৪৬তম অধিবেশন নয়াদিল্লীতে অনুষ্ঠিত হইয়াছে। প্রধান মন্ত্রী শ্রীনেহেরু এই অধিবেশনের উদ্বোধন করিয়াছেন। এই অধিবেশনের মূল ও শাখা সভাপতিদের সংক্ষিপ্ত পরিচয় দেওয়া হইল।

ডাঃ এ. এল. মুদালিয়ার

মূল সভাপতি

ডাঃ মুদালিয়ার ১৮৮৭ সালের ১৪ই অক্টোবর জন্মগ্রহণ করেন। মাদ্রাজ বিশ্ববিদ্যালয় হইতে তিনি কলা ও ভেষজ-বিজ্ঞানে গ্রাজুয়েট হন এবং ১৯২২ সালে ভেষজ-বিজ্ঞানে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। ১৯৩০ সালে তিনি ব্রুটেনের রয়েল কলেজ অব অবশ্লেটিক্‌স্ অ্যাণ্ড গাইনকোলজী এবং ১৯৪০ সালে আমেরিকান কলেজ অব সার্জন্স-এর ফেলো নির্বাচিত হন। স্বীয় বিষয়ে তিনি আন্তর্জাতিক খ্যাতি অর্জন করেন এবং মাদ্রাজ মেডিক্যাল কলেজে অবশ্লেটিক্‌স্ ও গাইনকোলজীর অধ্যাপক নিযুক্ত হন (১৯৩৪-৩৮)। পরে ১৯৩৯ সাল হইতে ১৯৪২ সাল পর্যন্ত ঐ কলেজের অধ্যক্ষতা করেন। ১৯৪২ সালের অগাষ্ট মাস হইতে অতাবধি তিনি মাদ্রাজ বিশ্ববিদ্যালয়ের উপাচার্যের পদে অধিষ্ঠিত আছেন।

১৯২২, ১৯৩৯, ১৯৪৩, ১৯৪৮ ও ১৯৫৩ এই পাঁচ বৎসরের ভারতীয় বিশ্ববিদ্যালয় সম্মেলনে তিনি মাদ্রাজ বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রতিনিধিত্ব করিয়াছিলেন এবং ভারতের আন্তঃবিশ্ববিদ্যালয় বোর্ডের চেয়ারম্যান ছিলেন (১৯৪৮-৪৯)। তিনি অল ইণ্ডিয়া মেডিক্যাল কাউন্সিলের (পরে মেডিক্যাল কাউন্সিল অব ইণ্ডিয়া) প্রতিষ্ঠাকাল (১৯৩১) হইতেই সদস্য

আছেন। তিনি ভোর কমিটির একজন সদস্য। তিনি কেন্দ্রীয় শিক্ষা উপদেষ্টা বোর্ড এবং কাউন্সিল অব সায়েন্টিক অ্যাণ্ড ইণ্ডাস্ট্রিয়াল, অল ইণ্ডিয়া কাউন্সিল ফর টেকনিক্যাল



ডাঃ এ. এল. মুদালিয়ার

মূল সভাপতি

এডুকেশন-এর সদস্য। তিনি দক্ষিণ ভারতের আঞ্চলিক কমিটি এবং মাদ্রাজ ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজীর পরিচালক সমিতির চেয়ারম্যান

এবং ব্যাকালোরের ইণ্ডিয়ান ইনষ্টিটিউট অব
লায়েল-এর গভর্নিং কাউন্সিলের সদস্য।

১৯৪৬ সালে সারা ভারত শিক্ষা সম্মেলনে তিনি
সভাপতিত্ব করিয়াছিলেন। ১৯৪৮ সালে বিশ্ব-
বিদ্যালয় কমিশন এবং ১৯৫৩ সালে মাধ্যমিক শিক্ষা
কমিশনের তিনি যথাক্রমে সদস্য ও চেয়ারম্যান
নির্বাচিত হইয়াছিলেন। তিনি বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরী
কমিশন এবং ইউনেস্কোর (U.N.E.S.C.O.)
জ্ঞান স্থাপিত ভারতীয় জাতীয় কমিশনের সদস্য।

তিনি একাধিক বার বিশ্বস্বাস্থ্য সংস্থার বার্ষিক
সম্মেলনে ভারতীয় প্রতিনিধিদলের সদস্য ও নেতা
হিসাবে যোগদান করিয়াছিলেন। তিনি ১৯৫১-
'৫৬ সালে ইউনেস্কোতে ভারতীয় প্রতিনিধিদলেরও
একজন সদস্য ছিলেন এবং ১৯৫৪-'৫৬ সালে
ইউনেস্কোর এক্সিকিউটিভ বোর্ডের চেয়ারম্যান
নির্বাচিত হইয়াছিলেন। তিনি কমনওয়েলথ বিশ্ব-
বিদ্যালয় সমিতিরও সদস্য ছিলেন (১৯৪৮-'৫৮)।

ডাঃ মুন্সালিয়ার নিম্নোক্ত ডিগ্রিগুলি লাভ
করিয়াছেন—এল-এল. ডি. (সিংহল) ১৯৪২,
ডি.এস-সি. (অঙ্ক, পাটনা, লর্নো ও উড়িষ্যা),
ডি.সি.এল (অক্সফোর্ড) ১৯৪৮, এল-এল. ডি.
(ম্যাসগো) ১৯৫১, ডি লিট (আম্বালাই) ১৯৫৫,
ডি.এস-সি (কলিকাতা) ১৯৫৭ ও
এল-এল. ডি. (মট্রিল) ১৯৫৮।

তিনি ১৯৫৬ সাল হইতে মাদ্রাজ বিধান
পরিষদের সদস্য আছেন। ১৯৫৪ সালের ১৫ই
অগাষ্ট ভারতের রাষ্ট্রপতি কর্তৃক তিনি পদ্মভূষণ
উপাধিতে ভূষিত হন।

ডাঃ এম. রায়

সভাপতি—গণিত শাখা

ডাঃ রায় ১৯০৮ সালের ১৪ই ফেব্রুয়ারী বর্ধমান
জেলায় নরসিংগ্রামে জন্মগ্রহণ করেন। ১৯২৪
সালে তিনি কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রবেশিকা
পরীক্ষায় প্রথম বিভাগে উত্তীর্ণ হন। ১৯২৬ সালে

কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের আই.এস-সি পরীক্ষায়
প্রথম বিভাগে উত্তীর্ণ হইয়া সরকারী বৃত্তিলাভ
করেন। ১৯২৮ সালে বি.এস-সি পরীক্ষায় গণিতে
অনার্সসহ প্রথম শ্রেণীতে প্রথম হইয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের
জুবিলি বৃত্তি লাভ করেন। ১৯৩০ সালে প্রেসিডেন্সি
কলেজ হইতে এম.এস-সি পরীক্ষায় ফলিত গণিতে
প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করেন। ঐ
বৎসর সমস্ত এম.এ ও এম.এস-সি পরীক্ষায়
উত্তীর্ণ ছাত্রদের মধ্যে তিনি সর্বোচ্চ স্থান লাভ



ডাঃ এম. রায়
সভাপতি—গণিত শাখা

করায় কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় তাঁহাকে গোসেইন
স্বাক্ষরের সম্মান দান করে।

১৯৩১ সাল হইতে ১৯৩৫ সাল পর্যন্ত ডাঃ
রায় ফলিত গণিত বিভাগে রিসার্চ স্কলার ছিলেন
এবং অধ্যাপক এন.আর.সেনের অধীনে হাইড্রো-
ডাইনামিক্স সম্বন্ধে গবেষণা করেন। ১৯৩৬ সালে
গণিতের সহকারী অধ্যাপকরূপে লাহোরের
ক্রিষ্টিয়ান কলেজে যোগদান করেন। ইহা ছাড়াও
তিনি পাঞ্জাব বিশ্ববিদ্যালয়ের লেকচারার নিযুক্ত
হন। ফুইড ডাইনামিক্স সম্বন্ধে মূল্যবান গবেষণার
জ্ঞান তিনি কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের ডি.এস-সি

ভিগ্নি লাভ করেন। ১৯৪৩ সালে তিনি আগ্রা কলেজে গণিতের অধ্যাপক নিযুক্ত হন এবং উক্ত বিভাগের ভার প্রাপ্ত হন। তিনি আগ্রা বিশ্ব-বিদ্যালয়ের বিভিন্ন সংস্থার সহিত ঘনিষ্ঠভাবে যুক্ত আছেন। তিনি বর্তমানে আগ্রা বিশ্ববিদ্যালয়ের ফ্যাকাল্টি অব সায়েন্স-এর ডীন পদে নিযুক্ত আছেন। তিনি দেশ-বিদেশের বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক পত্রিকায় ফুইড ডাইনামিক্সের সমস্তা সম্বন্ধে অনেক মৌলিক নিবন্ধ প্রকাশ করিয়াছেন।

ডাঃ এ. কে. দত্ত

সভাপতি—পদার্থ-বিজ্ঞান শাখা

ডাঃ দত্তের পৈত্রিক নিবাস ঢাকা জেলার অন্তর্গত বিক্রমপুরের তেওতিয়া গ্রামে। ডাঃ দত্তের পিতামহ স্বর্গীয় রায় বাহাদুর চন্দ্রকুমার দত্ত সেকালের একজন খ্যাতনামা ডেপুটি ম্যাজিস্ট্রেট ছিলেন। ডাঃ দত্তের পিতা স্বর্গীয় ভূপালকুমার দত্ত ঢাকার জগন্নাথ কলেজের ইংরেজীর লেকচারার ছিলেন এবং পরে অত্র কাজে যোগ দেন।

ডাঃ দত্ত ঢাকায় শিক্ষালাভ করেন। ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে প্রথম শ্রেণীর অনার্স সহ তিনি বি. এস-সি এবং ১৯২৫ সালে প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করিয়া এম. এস-সি পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন। বিভিন্ন প্রথম শ্রেণীর কলেজে লেকচারার হিসাবে কাজ করিবার পর তিনি গবেষণার কাজে আত্মনিয়োগ করেন।

১৯৩০ সালে এলাহাবাদ বিশ্ববিদ্যালয়ে স্বর্গীয় এম. এন. সাহা, এফ. আর. এস-এর অধীনে ডাঃ দত্ত গবেষণায় নিযুক্ত হন। মলিকিউলার স্পেক্ট্রোস্কোপি সম্বন্ধে গবেষণা করিয়া তিনি ডি. এস-সি ডিগ্রি লাভ করেন। ইহার পর তিনি বহু বিজ্ঞান মন্দিরে রিসার্চ ফেলো হিসাবে যোগদান করেন। ১৯৩৬ সালে তিনি বালিনের কাইজার উইলহেল্ম ইনস্টিটিউটে পোস্ট-ডক্টরেট ফেলো হিসাবে যোগদান করেন। সেখানে তিনি নোবেল পুরস্কার প্রাপ্ত

প্রোফেসর ডিভাইয়ের অধীনে আলট্রাসনিক্‌স সম্পর্কে গবেষণা করেন। ১৯৩৮ সালে প্রত্যাভর্তন করিয়া বহু বিজ্ঞান মন্দিরে গবেষণায় আত্মনিয়োগ করেন।

১৯৪২ সালে তিনি দিল্লী বিশ্ববিদ্যালয়ে লেকচারার নিযুক্ত হন। পরে ১৯৪৪ ঢাকা বিশ্ব-বিদ্যালয়ে রীডার হিসাবে যোগদান করেন। দেশ বিভাগের পর ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে তাঁহাকে অধ্যাপক পদ গ্রহণের অত্র বলা হইয়াছিল; কিন্তু তিনি উক্ত পদ গ্রহণ না করিয়া কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ে লেকচারার হিসাবে যোগদান করেন।



ডাঃ এ. কে. দত্ত

সভাপতি—পদার্থ-বিজ্ঞান শাখা

১৯৫১ সালে তিনি উৎকল বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থ-বিজ্ঞান ময়ূরভঞ্জ অধ্যাপকের পদে নিযুক্ত হন। তদীয় পদার্থবিজ্ঞান ভূমিকা সম্বন্ধে তিনি একখানি মূল্যবান পুস্তক রচনা করিয়াছেন। তাঁহার প্রায় ৪০টি গবেষণামূলক মৌলিক নিবন্ধ প্রকাশিত হইয়াছে।

ডাঃ দত্ত ইণ্ডিয়ান ফিজিক্যাল সোসাইটির প্রতিষ্ঠাতা সদস্য। তিনি ১৯৪৫ সালে স্ত্রাশনাল ইনস্টিটিউট অব সায়েন্সের ফেলো নির্বাচিত হইয়া-

ছেন। আমেরিকার গুগেনহাইম মেমোরিয়াল ফেলোসিপ কমিটি ডাঃ দত্তকে উক্ত ফেলোসিপের একজন বেফারী মনোনীত করিয়া সম্মানিত করিয়াছেন। ১৯৫১ সালে দ্বোমে অনুষ্ঠিত আলট্রাসনিক্‌স্ সম্পর্কিত আন্তর্জাতিক সম্মেলনে ডাঃ দত্ত আমন্ত্রিত হইয়াছিলেন।

অধ্যাপক এস. আর. পালিত

সভাপতি—রসায়ন শাখা

অধ্যাপক এস. আর. পালিত কলিকাতায় ১৯১২ সালের ২৪শে মার্চ জন্মগ্রহণ করেন। ১৯৩১ সালে তিনি স্কটিশচার্চ কলেজ হইতে রসায়নে অনার্স সহ প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করিয়া বি. এস-সি পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন এবং ১৯৩৩ সালে প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করিয়া বিজ্ঞান



অধ্যাপক এস. আর. পালিত

সভাপতি—রসায়ন শাখা

রসায়নে কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের এম. এস-সি ডিগ্রি লাভ করেন। ১৯৪২ সালে তিনি মৌলিক গবেষণার জন্য কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে ডি. এস-সি ডিগ্রি লাভ করেন।

১৯৩৬-৩৮ সাল পর্যন্ত তিনি কলিকাতার বিজ্ঞান

মাগর কলেজে রসায়নের লেকচারার ছিলেন এবং ১৯৩৮ হইতে ১৯৪৪ সাল পর্যন্ত তিনি বিহারের নামকুম ইণ্ডিয়ান ল্যাক রিসার্চ ইনষ্টিটিউটে গবেষণায় ব্যাপৃত ছিলেন। এইখানে গবেষণা করিয়া তিনি কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার করেন। ১৯৪৫-'৪৬ সালে ক্যালিফোর্নিয়ার স্ট্যানফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের স্বর্গীয় অধ্যাপক জে. ডব্লু. ম্যাকবেইন এক. আর. এম-এর সহযোগীরূপে গবেষণা করিয়া মূল্যবান বৈজ্ঞানিক তথ্যাদি আবিষ্কার করেন। ১৯৪৬-'৪৭ সালে তিনি নিউইয়র্কের পলিটেকনিক ইনষ্টিটিউট অব ক্রকলিনে অধ্যাপক এইচ. মার্কের সঙ্গে গবেষণা করেন।

অধ্যাপক পালিত লণ্ডনের রয়েল ইনষ্টিটিউট অব কেমিস্ট্রি ও ট্রান্সনাল ইনষ্টিটিউট অব সায়েন্স অব ইণ্ডিয়া-র ফেলো। ১৯৫৫ সালে অনুষ্ঠিত জুরিক কংগ্রেস ও সম্মেলনে তিনি ভারত সরকারের প্রতিনিধিরূপে উপস্থিত ছিলেন। ভারত সরকারের বৈজ্ঞানিক প্রতিনিধিদলের সদস্যরূপে তিনি ১৯৫৮ সালে মোন্ট্রিয়েট যুক্তরাষ্ট্র পরিভ্রমণ করেন। তিনি ১৯৫৫ সালে যুক্তরাষ্ট্র ও ১৯৫৮ সালে যুক্তরাষ্ট্রের বিভিন্ন শিক্ষাপ্রতিষ্ঠানে আমন্ত্রিত হইয়া বক্তৃতা প্রদান করেন।

ডাঃ পালিত ১৯৪৭ সাল হইতে কলিকাতার ভারতীয় বিজ্ঞান অনুশীলন সমিতির ভৌত-রসায়ন বিভাগের অধ্যাপক এবং প্রধান হিসাবে নিযুক্ত আছেন। তিনি দেশ-বিদেশের বৈজ্ঞানিক পত্রিকায় গবেষণামূলক অনেক মৌলিক নিবন্ধ প্রকাশ করিয়াছেন।

ডাঃ এস. সি. চ্যাটার্জী

সভাপতি—ভূবিজ্ঞান ও ভূগোল শাখা

ডাঃ এস. সি. চ্যাটার্জী ১৯০৫ সালের সেপ্টেম্বর মাসে বাংলা দেশে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি ১৯২৬ সালে ভূবিজ্ঞান অনার্স সহ প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করিয়া প্রেসিডেন্সি কলেজ হইতে বি. এস-সি পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন। ১৯২৮ সালে

কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে ভূবিজ্ঞান প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করিয়া এম. এস-সি পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন। তিনি প্রেসিডেন্সী কলেজের ভূবিজ্ঞান গবেষণাগারে স্বর্গীয় অধ্যাপক এইচ. সি. দাশগুপ্তের অধীনে গবেষণায় প্রবৃত্ত হন। পরে তিনি পাটনা কলেজে ভূগোল লেকচারার হিসাবে যোগ দেন। কুড়ি বৎসর তিনি ভূগোলের শিক্ষকতা করিয়াছিলেন এবং ক্রমশঃ পাটনা বিশ্ববিদ্যালয়ে স্নাতকোত্তর পর্যায়ে ডাঃ চ্যাটার্জীর পরিচালনায় ভূগোল পড়াইবার ব্যবস্থা হয়। কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের জিওলজি-

পাটনা বিশ্ববিদ্যালয়ের ভূবিজ্ঞান জে. এন. টাটা অধ্যাপক নিযুক্ত হন। তিনি অর্থনৈতিক ভূতত্ত্ববিদ সমিতির সদস্য এবং জিওলজিক্যাল মাইনিং অ্যান্ড মেটালজিক্যাল সোসাইটির ফেলো। ডাঃ চ্যাটার্জী জিওলজিক্যাল সোসাইটি অব ইণ্ডিয়ার প্রতিষ্ঠাতা ফেলো।

অধ্যাপক আর. মিশ্র

সভাপতি—উদ্ভিদবিজ্ঞান শাখা

উত্তর প্রদেশের অন্তর্গত জৌনপুর জেলার ডোবিনামক গ্রামে ১৯০৮ সালের ২৪শে অগাষ্ট অধ্যাপক মিশ্র জন্মগ্রহণ করেন। তিনি বারানসী সেন্ট্রাল হিন্দু স্কুল (১৯১৮-'২৫), কাশী হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয় (১৯২৫-'৩১) এবং যুক্তরাষ্ট্রের লীডস বিশ্ববিদ্যালয়ে (১৯৩১-'৩৭) শিক্ষালাভ করেন। তিনি কাশী হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগে



ডাঃ এস. সি. চ্যাটার্জী
সভাপতি—ভূবিজ্ঞান ও ভূগোল শাখা

ক্যাল কেমব্রিজের স্বর্গীয় অধ্যাপক বিখ্যাসের অধীনে তিনি ভূবিজ্ঞান সম্পর্কিত গবেষণায় প্রভূত সুযোগ-সুবিধা পাইয়াছিলেন। কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে তিনিই প্রথম ভূবিজ্ঞান ডি. এস-সি ডিগ্রি পান। ১৯৩৯ সালে তিনি প্রেমচাঁদ রায়চাঁদ বৃত্তি লাভ করেন। ১৯৪৮ সালে তিনি জাশনাল ইনস্টিটিউট অব সায়েন্স অব ইণ্ডিয়ার ফেলো নির্বাচিত হন। ১৯৪৯ সালে তিনি পাটনা বিজ্ঞান কলেজের নব-সৃষ্ট ভূবিজ্ঞান বিভাগের অধ্যাপক পদে যোগদান করেন এবং ১৯৫২ সালে



অধ্যাপক আর. মিশ্র
সভাপতি—উদ্ভিদবিজ্ঞান শাখা

ডেমনস্ট্রেটর (১৯৩১-'৩৯) এবং সহকারী অধ্যাপক (১৯৩৯-'৪৬) হিসাবে কাজ করেন। তিনি ভাগলপুরের টি, এন, জে কলেজের উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগের প্রধানরূপেও কাজ করিয়াছিলেন (১৯৩৯-'৪১)।

ইহার পর তিনি যথাক্রমে সাগর বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগের প্রধান রীডার হিসাবে (১৯৪৬-৫৫) কাজ করেন এবং ১৯৫৫ সাল হইতে কালী হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগের অধ্যক্ষ নিযুক্ত হন।

অধ্যাপক মিশ্র ছাত্র জীবনে সকল পরীক্ষাতেই প্রথম স্থান অধিকার করিয়া উত্তীর্ণ হইয়াছেন। কালী বিশ্ববিদ্যালয় হইতে তিনি সম্মানসূচক মালবীয় স্বর্ণপদক লাভ করেন। ১৯৩৭ সালে তিনি লীডস্ বিশ্ববিদ্যালয় হইতে পি-এইচ. ডি ডিগ্রি লাভ করেন। তিনি যুক্তরাজ্যে অধ্যাপক ডব্লিউ. এইচ. পিয়ারসল, এফ.আর.এস.-এর তত্ত্বাবধানে গবেষণা করিয়া ব্রিটিশ অ্যাসোসিয়েশন ফর দি অ্যাডভান্সমেন্ট অব সায়েন্স হইতে গবেষণার জ্ঞান বৃত্তি লাভ করেন।

তিনি পোট্ট-গ্রাজুয়েট ছাত্রাবস্থায় ১৯৩১ সালে বিজ্ঞান কংগ্রেসে তাঁহার প্রথম মৌলিক নিবন্ধ পাঠ করেন। তিনি সাগর বিশ্ববিদ্যালয়ে প্লান্ট ইকোলজির একটি সংস্থা স্থাপন করেন। সেখানে গবেষণা করিয়া কয়েকজন ছাত্র পি-এইচ. ডি ডিগ্রি লাভ করিয়াছেন। বর্তমানে হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয়ে তাঁহার অধীনে কিছু সংখ্যক কর্মী পরীক্ষামূলক ইকোলজি ও ইকোলজি সম্পর্কিত অগ্রাগ্র বিষয়ে গবেষণা করিতেছেন।

অধ্যাপক মিশ্র গ্রাশনাল ইনস্টিটিউট অব সায়েন্সেস (ইণ্ডিয়া), গ্রাশনাল অ্যাকাডেমি অব সায়েন্সেস (ইণ্ডিয়া) ও ইণ্ডিয়ান বোটানিক্যাল সোসাইটির ফেলো। তিনি ১৯৫৮ সালে গ্রাশনাল অ্যাকাডেমি অব সায়েন্সেস জীববিজ্ঞান বিভাগের এবং ইণ্ডিয়ান বোটানিক্যাল সোসাইটির সভাপতি নির্বাচিত হন। এতদ্ব্যতীত দেশ-বিদেশের বিভিন্ন সংস্থার সহিত তিনি যুক্ত আছেন। তিনি একাধিকবার ইউরোপের বিভিন্ন দেশ পরিভ্রমণ করিয়াছেন।

ডাঃ বি. এস. ভিমাচার

সভাপতি—প্রাণী ও কীটতত্ত্ব শাখা

ডাঃ ভিমাচার ১৯০৬ সালে মহীশূরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁহার ছাত্রজীবনের প্রথম ভাগ ব্যাঙ্গালোরে অতিবাহিত হয়। ১৯৩০ সালে কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে এম. এস-সি ডিগ্রি লাভ করিয়া তিনি মহীশূর বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রাণী-বিজ্ঞান লেকচারার নিযুক্ত হন। মংস্ত-চাষ সম্পর্কে কিছুদিন শিক্ষালাভ করিয়া তিনি উন্নত পন্থায় মংস্ত-



ডাঃ বি. এস. ভিমাচার

সভাপতি—প্রাণী ও কীটতত্ত্ব শাখা

চাষ এবং সেই সম্পর্কে গবেষণার জ্ঞান মহীশূরে নিযুক্ত হন। ১৯৪৬ সালে কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে ডি.এস-সি ডিগ্রি লাভ করিয়া ১৯৪৭ সালে তিনি কেন্দ্রীয় সামুদ্রিক মংস্ত গবেষণা কেন্দ্রে যোগদান করেন। এখানে তিনি মংস্ত-চাষ সম্পর্কিত জীব-তাত্ত্বিক গবেষণা চালান। ১৯৫৩-৫৪ সাল পর্যন্ত তিনি ইংল্যান্ডের লোয়েইফ্ট মংস্ত গবেষণা-কেন্দ্রে কাজ করেন। এতদ্ব্যতীত তিনি যুক্তরাজ্য, নরওয়ে, সুইডেন ও ডেনমার্কের মংস্ত এবং সামুদ্রিক জীব বিষয়ক গবেষণা-কেন্দ্রগুলি পরিদর্শন করেন। তিনি ১৯৫৪ সাল হইতে কলিকাতার

সেন্ট্রাল ইন্সটিটিউট ফর দিসার্চ টেসনের চীফ
রিসার্চ অফিসার পদে নিযুক্ত আছেন।

তিনি স্ট্রাশনাল ইনস্টিটিউট অব সায়েন্সেস,
ইণ্ডিয়া, ইণ্ডিয়ান অ্যাকাডেমি অব সায়েন্সেস ও
জুয়োলজিক্যাল সোসাইটি অব ইণ্ডিয়ার ফেলো
এবং দেশ-বিদেশের বিভিন্ন শিক্ষামূলক প্রতিষ্ঠানের
সদস্য। কলকাতাতে সম্প্রতি অনুষ্ঠিত এফ.এ.ও.-র
ভারত-প্রশান্ত মহাসাগরীয় মন্ত্রণালয় গবেষণা পরিষদের
সভায় তিনি সরকারীভাবে ভারতের প্রতিনিধিত্ব
করিয়াছিলেন।

শ্রী পি. জি. পাণ্ডে

সভাপতি—চিকিৎসা ও পশু-চিকিৎসা শাখা

শ্রী পাণ্ডে ১৯০৫ সালে জন্মগ্রহণ করেন।
তিনি এলাহাবাদ, ইউয়িং ক্রিশ্চিয়ান কলেজ হইতে
প্রাণিবিজ্ঞান প্রথম শ্রেণীর অনার্স সহ বি. এস-সি
এবং উক্ত বিষয়ে প্রথম শ্রেণীতে এম. এস-সি
পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন। ১৯২৮ সালে উত্তর প্রদেশ



শ্রী পি. জি. পাণ্ডে

সভাপতি—চিকিৎসা পশু-চিকিৎসা শাখা

সরকারের বৃত্তিলাভ করিয়া তিনি লণ্ডনের রয়েল
ভেটেরিনারী কলেজে যোগদান করেন। এম.

আর. সি. ভি. এস. ডিপ্লোমা লাভ করিয়া তিনি
১৯৩৩ সালে আসাম সরকারের পশু-চিকিৎসা
সম্পর্কিত কার্যে নিযুক্ত হন। ১৯৩৯ সালে তিনি
উত্তর প্রদেশ সরকারের কার্যে যোগদান করেন।

১৯৪৭ সালে তিনি উত্তর প্রদেশের পশু ও মৎস্য
গবেষণা কেন্দ্রের ডিরেক্টর নিযুক্ত হন। গুরু দায়িত্ব
থাকা সত্ত্বেও তিনি গৃহপালিত পশুর রোগ সংক্রমণ
সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ গবেষণা পরিচালনা করেন। তিনি
পশু-রোগ ও চিকিৎসা সম্পর্কে মূল্যবান তথ্যাদি
আবিষ্কার করিয়াছেন এবং বহু জটিল পশু-
রোগের কারণ উদ্ঘাটন করিয়াছেন। পরজীবী তত্ত্ব,
ও প্যাথোলোজি সম্পর্কিত গবেষণায় তাঁহার উল্লেখ-
যোগ্য অবদান রহিয়াছে। উত্তর প্রদেশের পশু-
প্রজনন ও চিকিৎসা কলেজের তিনি প্রতিষ্ঠাতা।
বর্তমানে তিনি ইজ্জতনগরের (মুক্তেশ্বর) ভারতীয়
পশুগবেষণা-কেন্দ্রের ডিরেক্টর।

ডাঃ বি. কে. কর

সভাপতি—কৃষি-বিজ্ঞান শাখা

ডাঃ বৈকুণ্ঠকুমার কর এলাহাবাদে জন্মগ্রহণ
করেন। তিনি এলাহাবাদ বিশ্ববিদ্যালয় হইতে
উদ্ভিদবিজ্ঞান এম. এস-সি ডিগ্রি লাভ করেন।
পরে তিনি বিখ্যাত উদ্ভিদ-বিজ্ঞানী ডাঃ পারিজার
সহকারী হিসাবে গবেষণায় যোগদান করেন।

জার্মেনীর লাইপজিগ বিশ্ববিদ্যালয়ে উদ্ভিদ-
শারীরতত্ত্ব সম্পর্কে উচ্চতর শিক্ষালাভের জন্য
ডাঃ কর জার্মেনীর লাইপজিগ বিশ্ববিদ্যালয়ে ডুসে
অ্যাকাডেমিক স্কলার মনোনীত হন এবং সেখানে
গবেষণা করিয়া পি-এইচ. ডি ডিগ্রি পান। জার্মেনী
হইতে প্রত্যাবর্তন করিয়া ডাঃ কর ১৯২৮ সালে
কলিকাতার বহু বিজ্ঞান মন্দিরে ফেলো হিসাবে
গবেষণায় যোগদান করেন। তিনি এখানে আট
বৎসরেরও বেশী গবেষণায় নিযুক্ত ছিলেন। ১৯৪৬
তিনি কাবুল বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃক আমন্ত্রিত হইয়া

উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের অধ্যাপক ও অধিনায়কের পদে যোগদান করেন। ১৯৪৯ সালে তিনি ইণ্ডিয়ান সেন্ট্রাল জুট কমিটির পাট গবেষণা কেন্দ্রে যোগদান করেন। তিনি ২৫ বৎসরাদিক কাল শস্তাদির শারীরতাত্ত্বিক গবেষণায় ব্যাপৃত আছেন এবং এই



ডাঃ বি. কে. কর

সভাপতি—কৃষি-বিজ্ঞান শাখা

সম্পর্কে বহু মূল্যবান তথ্যাদি আবিষ্কার করিয়াছেন। তিনি ৯ বৎসরাদিক কাল পাট সম্পর্কে গবেষণা করিয়া অনেক গুরুত্বপূর্ণ মৌলিক প্রবন্ধ প্রকাশ করিয়াছেন।

ডাঃ এ. পি. বেনওয়ারি

সভাপতি—শারীরবৃত্ত শাখা

ডাঃ বেনওয়ারি ১৯১৭ সালের ৫ই জুলাই জন্মগ্রহণ করেন। ১৯৩৯ সালে কে. জি. মেডিক্যাল কলেজের ছাত্ররূপে লক্ষ্ণৌ বিশ্ববিদ্যালয় হইতে গ্র্যাজুয়েট (এম. বি. বি-এস) ডিগ্রি লাভ করেন। ১৯৪০ সালে তিনি লক্ষ্ণৌ বিশ্ববিদ্যালয়ে শারীরবৃত্তের লেকচারার নিযুক্ত হন। দুই বৎসর পরে তিনি লাহোরের বি. আর মেডিক্যাল কলেজে শারীরবৃত্তের সহকারী অধ্যাপক নিযুক্ত হন।

১৯৪৭ সালে ডাঃ বেনওয়ারি অনার্সসহ লক্ষ্ণৌ বিশ্ববিদ্যালয় হইতে এম. ডি. ডিগ্রি লাভ করেন। জয়পুরের এস. এম. এস. মেডিক্যাল কলেজে দুইমাস সহকারী অধ্যাপক হিসাবে কাজ করিবার পর তিনি বিহারের দ্বারভাঙ্গা মেডিক্যাল কলেজের শারীরবৃত্তের অধ্যাপক ও অধ্যক্ষরূপে যোগ দেন। ১৯১০ সালের ফেব্রুয়ারী মাসে তিনি গোয়ালিয়রের জি. আর. মেডিক্যাল কলেজে শারীরবৃত্ত ও



ডাঃ এ. পি. বেনওয়ারি

সভাপতি—শারীরবৃত্ত শাখা

জৈবরসায়ন বিভাগের অধিনায়ক এবং অধ্যাপক হিসাবে যোগদান করেন। বর্তমানেও তিনি উক্তপদে অধিষ্ঠিত আছেন। ১৯৪৮-'৪৯ সালে তিনি ভারতীয় বিজ্ঞান কংগ্রেসের শারীরবৃত্ত বিভাগের রেকর্ডার নির্বাচিত হইয়াছিলেন।

পুষ্টি, পরিপাক ও সঞ্চালন সম্পর্কিত শারীরতাত্ত্বিক গবেষণায় তিনি বিশেষ উৎসাহী। এই সম্বন্ধে তিনি অনেক মৌলিক নিবন্ধ প্রকাশ করিয়াছেন।

শ্রী ভি. ডি. কৃষ্ণস্বামী

সভাপতি—নৃতত্ত্ব ও প্রত্নতত্ত্ব শাখা

শ্রীকৃষ্ণস্বামী ১৯০৫ সালে জন্মগ্রহণ করেন।

তিনি মাদ্রাজ বিশ্ববিদ্যালয় হইতে ভূবিজ্ঞান এম. এ. ডিগ্রি লাভ করেন। তিনি ১৯২৯ সাল পর্যন্ত মাইনিং অ্যান্ড মেটালার্জি ইনস্টিটিউট, কাশী হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয়ে ভূবিজ্ঞান বিভাগে লেকচারাররূপে কাজ করেন। ১৯৩৪ সালে তিনি মাদ্রাজ বিশ্ববিদ্যালয়ের রিসার্চ ফেলো হিসাবে মাদ্রাজ সরকারী ষাট্‌ষরে গবেষণায় যোগদান করেন। মাদ্রাজের চতুর্দিকে যে সকল আদি প্রস্তর যুগের স্থান আবিষ্কৃত হইয়াছে—সেই সকল স্থানের পূর্ব ইতিহাস সম্পর্কে



শ্রী ডি. ডি. কৃষ্ণস্বামী

সভাপতি—নৃতত্ত্ব ও প্রত্নতত্ত্ব শাখা

তিনি গবেষণা করেন। ১৯৩৬ সালে কাস্মীরের ডি টেরা প্লেইস্টোসিন ভূবিজ্ঞান সম্প্রাপ্ত গবেষণায় তিনি অংশ গ্রহণ করেন। তিনি কেন্দ্রীয় বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপক এম. সি. বারকিট এবং ১৯৩৬-৩৭ সালে ফ্রান্সের সরবোনে Abbe' Breuil-এর অধীনে গবেষণা করেন। এতদ্ব্যতীত তিনি রুমানিয়া, হাঙ্গেরী ও মধ্য প্রাচ্যের দেশসমূহে পর্যবেক্ষণমূলক গবেষণা করেন।

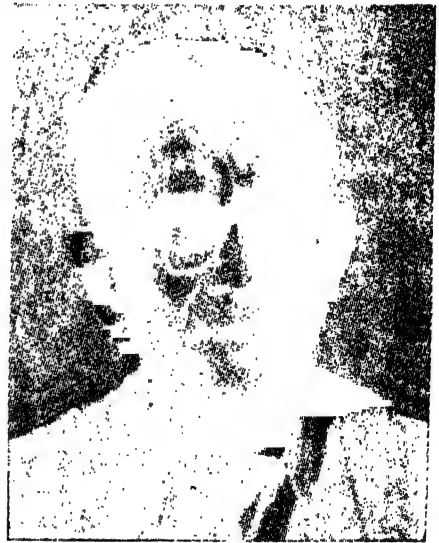
১৯৪৬ সালে তিনি প্রথম কেন্দ্রীয় প্রত্নতত্ত্ব বিভাগে প্রাকইতিহাসের অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন। বর্তমানে তিনি নয়াদিল্লীর আর্কিয়োলজি ইন

ইণ্ডিয়া ডিপুটি ডিরেক্টর জেনারেলের পদে অধিষ্ঠিত আছেন।

ডাঃ এম. দত্ত

সভাপতি—ইঞ্জিনিয়ারিং ও ধাতুবিজ্ঞান শাখা

ডাঃ দত্ত ১৯০৩ সালে চট্টগ্রামে জন্মগ্রহণ করেন। ১৯২৫ সালে তিনি গণিতে অনার্স সহ বি. এস-সি. পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন এবং ১৯২৭ সালে এম. এস-সি পরীক্ষায় প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করেন। ইংল্যান্ডে উচ্চতর শিক্ষার্থে তিনি বিশ্ববিদ্যালয় হইতে গুরুত্বপূর্ণ ঘোষণা লাভ করেন। ১৯৩২ সালে তিনি ম্যাক্‌গেটের বিশ্ববিদ্যালয় হইতে টেকনোলজিতে এম. এস-সি ডিগ্রি পান।



ডাঃ এম. দত্ত

সভাপতি—ইঞ্জিনিয়ারিং ও ধাতুবিজ্ঞান শাখা

বিদ্যা-সরবরাহ শিল্পের বাণিজ্যিক ও প্রশাসনিক বিষয়ে শিক্ষালাভের জন্য ভারত সরকার ডাঃ দত্তকে যুক্তরাজ্যে প্রেরণ করিয়াছিল। তিনি সেখানে এডিনবরা কর্পোরেশনের বৈজ্ঞানিক বিভাগে এবং সাউথ ওয়েল্‌স পাওয়ার কোম্পানী অ্যান্ড সেন্ট্রাল ইলেক্ট্রিসিটি বোর্ডে কাজ করেন। পরে তিনি পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য সরকারের বৃত্তি পাইয়া ইংল্যান্ডে

গমন করেন এবং ১৯৫০ সালে এডিনবরা বিশ্ব-বিদ্যালয় হইতে পি. এইচ.ডি ডিগ্রি লাভ করেন।

ডাঃ দত্ত পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য বৈজ্ঞানিক পৰ্যন্তের চিফ ইঞ্জিনিয়ারের পদে অধিষ্ঠিত আছেন। তিনি ইঞ্জিনিয়ারিং সার্কেলের প্রতিষ্ঠাতা সভাপতি। দেশ-বিদেশের বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক পত্রিকায় তাঁহার মৌলিক নিবন্ধ প্রকাশিত হইয়াছে।

ডাঃ এস. জালোটা

সভাপতি—মনস্তত্ত্ব ও শিক্ষা-বিজ্ঞান শাখা

ডাঃ জালোটা ১৯০৪ সালের ২৮শে জাহুয়ারী কর্পুরতলার (পূর্বের দেশীয় রাজ্য) ফাগওয়ারায় জন্মগ্রহণ করেন। পাঞ্জাব বিশ্ববিদ্যালয় হইতে ১৯১৯ সালে প্রবেশিকা পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন। এই সময়ে



ডাঃ এস. জালোটা

সভাপতি—মনস্তত্ত্ব ও শিক্ষা-বিজ্ঞান শাখা

অসহযোগ আন্দোলনে যোগ দিয়া কলেজ ত্যাগ করেন এবং তাঁত ও বয়ন-শিল্পে আত্মনিয়োগ করেন। ১৯২৬ সালে তিনি লাহোর ডি. এ. ডি কলেজে ভর্তি হন। মনস্তত্ত্বে অনার্স সহ লাহোরের এফ. সি. কলেজ হইতে গ্রাজুয়েট ডিগ্রি লাভ করেন। ১৯৩১ সালে তিনি পরীক্ষামূলক মনস্তত্ত্ব বিষয়ে কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে এম. এ. পরীক্ষায় স্বর্ণ-পদক লাভ করেন এবং ইহার দুই

বৎসর পরে তিনি দর্শনে এম. এ. ডিগ্রি লাভ করেন।

১৯৪৫ সালে তিনি ভারত সরকারের স্বরাষ্ট্র বিভাগের কর্মী নির্বাচনী সংস্থার মনস্তাত্ত্বিক পরীক্ষক নিযুক্ত হন। ১৯৪৭ সালে তিনি টাটা কোম্পানীতে মনস্তাত্ত্বিক হিসাবে কাজ করেন। তিনি কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে ডি-ফিল ডিগ্রি লাভ করেন ১৯৪৯ সালে এবং ১৯৫০ সালে কাশী হিন্দু বিশ্ববিদ্যালয়ে যোগদান করেন। তিনি কয়েকটি পুস্তক প্রণয়ন করেন এবং দেশ বিদেশের পত্র-পত্রিকায় মনস্তত্ত্ব সম্বন্ধীয় অনেক মৌলিক প্রবন্ধ লিখিয়াছেন। তিনি অনেক প্রতিষ্ঠানের সহিত সদস্য হিসাবে যুক্ত আছেন।

শ্রী এ. কে. ভট্টাচার্য

সভাপতি—পরিসংখ্যান শাখা

শ্রী অনিলকুমার ভট্টাচার্য কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে বিশুদ্ধ গণিতে এম-এ পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন। শিক্ষাজীবনে তিনি কৃতিত্বের অধিকারী হইয়াছেন। তিনি কলিকাতার ইণ্ডিয়ান ষ্ট্যাটিস্টিক্যাল ইনস্টিটিউটে গবেষক হিসাবে যোগদান করেন। ১৯৪১ সালে কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের নব-সৃষ্ট পরিসংখ্যান বিভাগে তিনি লেকচারার নিযুক্ত হন। ১৯৪৩ সালে তিনি বিহার সরকারের পরিসংখ্যান বিভাগে নিযুক্ত হন। ১৯৪৬ সালে তিনি পুনরায় ইণ্ডিয়ান-ষ্ট্যাটিস্টিক্যাল ইনস্টিটিউটে যোগদান করেন। ইহার কিছুদিন পরে তিনি কলিকাতা প্রেসিডেন্সি কলেজে পরিসংখ্যান বিভাগে সিনিয়র প্রোফেসর নিযুক্ত হন এবং বর্তমানে সেই পদেই কাজ করিতেছেন।

গাণিতিক পরিসংখ্যান সম্বন্ধীয় গবেষণায় তিনি বিশেষ উৎসাহী। দেশ-বিদেশের বিভিন্ন পত্রিকায় তিনি অনেক গবেষণামূলক মৌলিক নিবন্ধ প্রকাশ করিয়াছেন।

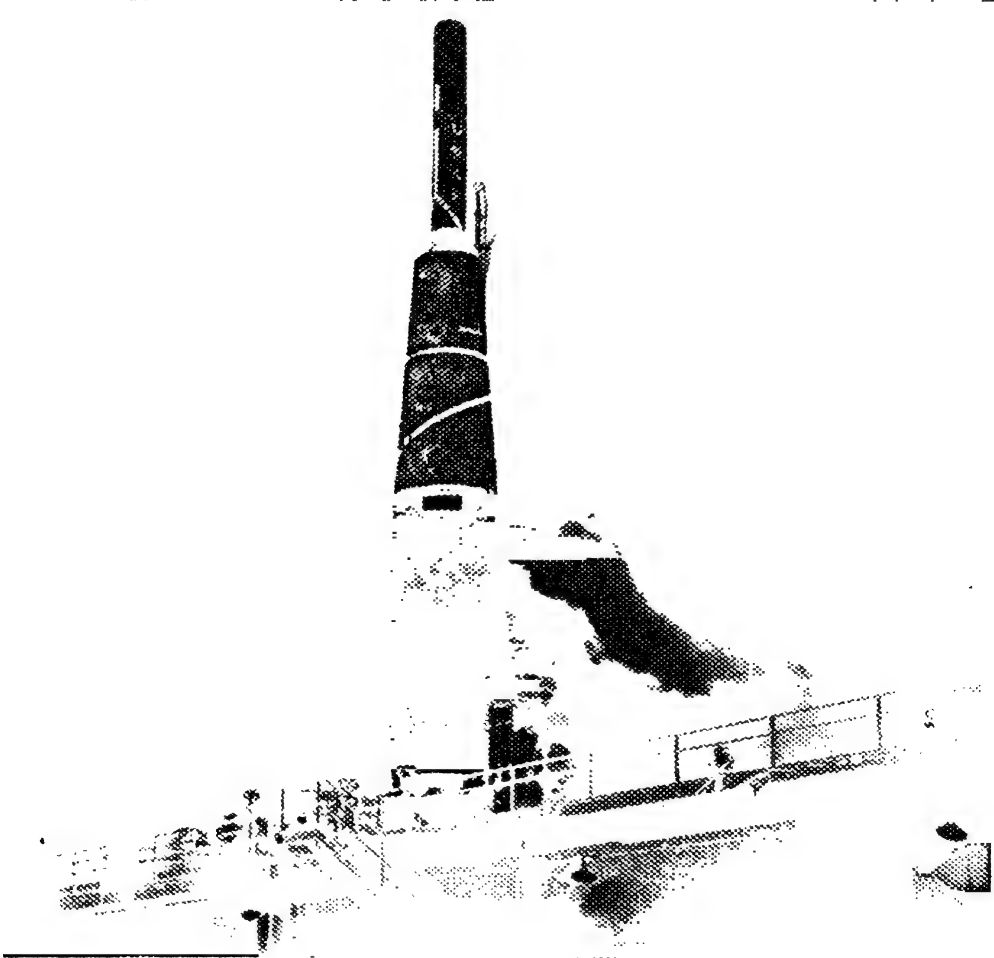
প্রবন্ধের ব্লকগুলি 'সায়েন্স অ্যান্ড কালচার' পত্রিকার সৌজন্যে প্রাপ্ত। স.

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

জানুয়ারী—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ১ম সংখ্যা



থর-এব্ল রকেট 'পাইওনিয়ার' নামক যুক্তরাষ্ট্রের কৃত্রিম উপগ্রহটিকে
৭৯,০০০ মাইল উর্ধ্বে উৎক্ষিপ্ত করিয়াছে।

সুরুর সুরতে

পৃথিবীর জন্ম হলো কেমন করে ?

মোটামুটিভাবে হয়তো অনেকেই জান এর উত্তর ; কিন্তু এটা জান কি যে, এর সম্পূর্ণ ও সঠিক উত্তর আজও স্পষ্ট হয়ে ওঠে নি, কারুর কাছেই। তবু যতটুকু জানা গেছে, সে সম্বন্ধে আজ তোমাদের কাছে আলোচনা করবো।

প্রায় দেড়শ' বছর আগে ফরাসী দেশের প্রখ্যাত বৈজ্ঞানিক ও দার্শনিক লাপ্লাস পৃথিবীর জন্মের ব্যাপারে যে সিদ্ধান্তে উপনীত হয়েছিলেন, তা ঊনবিংশ শতাব্দীর বৈজ্ঞানিক-মহলে যথেষ্ট সমাদৃত হয়েছিল। তিনি বলেছিলেন—শুধু পৃথিবীই নয়, সমগ্র সৌরজগতের উৎপত্তি হয়েছিল বিপুল পরিমাণ বাষ্প থেকে। দূরবীক্ষণ যন্ত্রে দেখলে মহাকাশে এই রকম বহু কুয়াশাচ্ছন্ন জায়গা দেখা যায়। মহাকাশের এই বিশাল বাষ্পরাশিকে নেবুলা বলে। লাপ্লাসের মতানুযায়ী এই নেবুলাই ক্রমশঃ ঠাণ্ডা হয়ে সঙ্কুচিত হওয়ার সময় মাঝে মাঝে বিরাট ঘন অংশ থেকে গিয়েছিল, যেগুলি ধীরে ধীরে আমাদের গ্রহসমূহের সৃষ্টি করেছিল। সূর্যকে নেবুলার মধ্যমণি বলে ভাবা হতো এবং সূর্য একটু একটু করে সঙ্কুচিত হয়ে চলেছে বলে লাপ্লাস ভেবেছিলেন।

লাপ্লাসের পরবর্তী বৈজ্ঞানিকেরা বহু গবেষণা করে দেখলেন যে, নেবুলা থেকে গ্রহগুলির সৃষ্টি হয়েছে—এই মতবাদের বহু অসুবিধা আছে। বহু পরীক্ষিত সত্য মিথ্যা হয়ে যায় তাঁর নেবুলা মতবাদ মেনে নিলে। তবুও তাঁর সিদ্ধান্ত একবারে উড়িয়ে দেওয়া যায় নি। কারণ তাতেও কতকগুলি গুরুত্বপূর্ণ তথ্যের সূচু ব্যাখ্যা ছিল। সেগুলি হচ্ছে—

(১) প্রত্যেকটি গ্রহ তাদের নিজেদের মেরুদণ্ডে একই দিকে ঘুরছে। সূর্য যেভাবে নিজের মেরুদণ্ডে ঘুরছে তারাও সেইভাবেই ঘুরে বেড়াচ্ছে।

(২) নিজের মেরুদণ্ডে ঘোরা ছাড়াও তারা সূর্যের চারদিকে একই দিকে ঘুরছে।

(৩) যে যে গ্রহের যতটা চাঁদ আছে (যেমন পৃথিবীর একটি, বৃহস্পতির বারোটি ইত্যাদি) তারাও ঐ একই দিকে ঘুরছে। অবশ্য ছ-একটি চাঁদের ঘোরবার ব্যতিক্রম আছে, তাদের গুরুত্ব খুব কম। আর তাছাড়া তাদের ঐ রকম ব্যতিক্রমের কারণও বিশ্লেষিত হয়েছে।

লাপ্লাসের মতবাদ অনুযায়ী যে তিনটি সত্যের কথা বলা হয়েছে তার ব্যাখ্যা করা যায় এইভাবে—লাট্টু, লেপ্তি থেকে ছিটকে বেরিয়ে যাবার সঙ্গে সঙ্গেই যেমন ঘুরতে থাকে, পৃথিবী ইত্যাদি গ্রহেরা যখন নেবুলা থেকে ছিটকে বেরুলো, তারাও তেমনই ঘুরতে শুরু করলো। খামাবার মত কোন শক্তি না থাকায় ঘোরাটা কোনদিনই বন্ধ

হলো না। তাই পৃথিবী এবং অন্যান্য গ্রহগুলি ঘুরপাক খেয়ে চলেছে—তো চলেছেই। এইভাবে আবার চাঁদ প্রভৃতি উপগ্রহগুলিও ঘুরছে—অবশ্য ভিন্ন গতিতে।

লাপ্লাসের মতবাদের সত্যতা বিচার করা যায় যখন আমরা ভাবি সূর্যে এত তাপ রয়েছে কেমন করে? তাপ বিকিরণ করছে সূর্য কোন্ অতীতকাল থেকে; কিন্তু কই তবু তো শেষ হচ্ছে না! হেলমহোলৎস বলেছেন, সূর্য ধীরে ধীরে সঙ্কুচিত হচ্ছে এবং তারই ফলস্বরূপ সে তাপ বিকিরণ করছে। তিনি প্রমাণ করেছেন যে, বহু আগে সূর্য এখনকার চেয়ে অনেক বড় ছিল। এ তো গেল মিলের কথা। এবার গরমিলের কথায় আসা যাক। বহু পরীক্ষিত সত্য, অথচ হাজার চেষ্টাতেও লাপ্লাসের মতবাদের সঙ্গে মেলে না। বড় বড় গণিতজ্ঞেরা তাঁদের গাণিতিক তথ্যের সাহায্যে শেষ পর্যন্ত লাপ্লাসের মতবাদকে অচল বলে ঘোষণা করলেন। এর প্রধান এবং মূল কারণ হলো—

সঙ্কোচনের ফলে যে শক্তি উৎপন্ন হয় তার ক্ষমতা এত বেশী যে, সে তার সাহায্যে বহু বড় বড় তারা তৈরী হতে পারতে—এত হোট ছোট গ্রহ তাতে তৈরী হওয়া সম্ভব নয়।

অতএব এখন নতুন মতবাদে কি বলছে, আলোচনা করা যাক। লাপ্লাসের পরবর্তী সময়ে বৈজ্ঞানিকদের কাছে এক নতুন মতবাদ যথেষ্ট সমাদৃত হয়েছে। এতে বলা হয়েছে, আমাদের সৌরজগতের উৎপত্তি হয়েছে মহাকাশে এক বিরাট ছুঁচটনার ফলে। এই রকম ছুঁচটনা খুব কমই ঘটে। অসীম মহাকাশে আরও কোটি কোটি সৌরজগৎ থাকার বিচিত্র নয়। আবার আমাদের সৌরজগৎ ছাড়া আর একটাও না থাকার সম্ভব। এটা অনুমানের ব্যাপার; তাই ঠিক করে বলা যায় না, আরও সৌরজগৎ আছে কিনা।

যাহোক, এই নতুন মতবাদে অনুমান করা হয়েছে যে, বহু বছর আগে (সংখ্যা দিয়ে যা কল্পনা করা যায় না) যখন আমাদের সূর্য এখনকার চেয়ে আরও বহুগুণ বৃহৎ আকারে আকাশে বিচরণ করতো তখন আর একটা বিরাট তারকা সূর্যের খুব কাছাকাছি এসেছিল। যে কোন ছুঁচা জিনিষের মধ্যে সব সময় একটা আকর্ষণ শক্তি বিরাজ করে। এই শক্তি জিনিষ দুটির ভরের গুণফল এবং তাদের মধ্যের দূরত্বের বর্গের ভাগফলের আনুপাতিক হয়। অঙ্কে লিখলে ব্যাপারটা এই রকম দাঁড়ায়—ধর, আকর্ষণী শক্তি হচ্ছে শ, জিনিষ দুটির ভর হচ্ছে ক ও খ, আর দূরত্ব হচ্ছে—দ, তাহলে উপরের সূত্রানুযায়ী—

$$শ \propto \frac{ক \times খ}{(দ)^2}$$

তাহলে দেখা যাচ্ছে, তারাটা সূর্যের কাছাকাছি আসবামাত্রই তাদের মধ্যে একটি আকর্ষণী শক্তির আবির্ভাব হলো। যেহেতু সূর্যও খুব বড় এবং যে তারাটা এসেছিল

তাকেও খুব বড় বলে মনে করা হয়েছে। কাজেই তাদের মধ্যকার এই শক্তির পরিমাণ খুব বেশী হবে। তার উপরে মধ্যকার দূরত্ব কম হলে তো আর কথাই নেই। দূরত্ব যত কম হবে, তার বর্গ কিছু দ্বারা বিভাজ্য হলে ভাগফলটা আরও বড় হবে। ব্যাপারটা একটা উদাহরণ দিয়ে বোঝাবার চেষ্টা করি। ৫-এর বর্গ কত? ২৫। দূরত্ব পাঁচ না হয়ে যদি চার হতো, বর্গ হতো কত? ষোলো। এখন যে কোন সংখ্যা—ধর ১০০, তাকে পঁচিশ দিয়ে ভাগ করলে হয় চার, আর ষোল দিয়ে ভাগ করলে ছয়ের কিছু বেশী হয়। সুতরাং দেখতেই পাওয়া গেল, দূরত্ব যত কমে ছুটি জিনিষের মধ্যে, তাদের মধ্যকার আকর্ষণী শক্তি তত বাড়ে।

এখন তারাটি সূর্যের চারদিকে ঘুরতে ঘুরতে প্রচণ্ড আকর্ষণী শক্তির সৃষ্টি করলো, যার ফলে সূর্যের গায়ের বড় বড় বাষ্পীয় অংশ ক্রমশঃ বড় হতে শুরু করলো। বড় হতে হতে তারা ধীরে ধীরে এক-একটা লম্বা চুরুটের আকার ধারণ করলো এবং টানাটানির ফলে এই লম্বা অংশটি সূর্য থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে গেল। এই চুরুটাকৃতি অংশটি—যার ধারের দিক ছুটি সরু আর পেটের দিকটা মোটা—সূর্যের চারদিকে ঘুরতে শুরু করলো। তারপর অগণিত বছর পরে এইগুলি ধীরে ধীরে সঙ্কুচিত হয়ে কয়েকটা গোলাকৃতি পিণ্ডের আকার ধারণ করলো। এইভাবে গ্রহাদির জন্ম হলো।

প্রথম প্রথম এই গ্রহগুলি ডিম্বাকার পথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতো। এখন যদিও গ্রহগুলি গোলাকার পথে সূর্যের চারদিকে ঘুরছে না, তবুও এই পথকে মোটামুটি গোলাকার বলা যায়। ডিম্বাকার পথে এই গ্রহগুলি যখন সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতো এবং নিজেরাও একেবারে জড়পিণ্ডের আকার ধারণ করে নি, তখন তারা যে সময় সূর্যের কাছাকাছি আসতো তখন গ্রহ আর সূর্যের মধ্যে প্রচুর আকর্ষণী শক্তি দেখা দিত। এই গ্রহগুলি থেকে আবার কিছু অংশ বেরিয়ে গিয়ে তার চারদিকে অল্প এক গতিতে ঘুরতে শুরু করলো। এইভাবে হলো উপগ্রহের জন্ম।

গ্রহগুলির জন্মরহস্য মোটামুটিভাবে এইরকম ধরে নেওয়া হয়েছে। যদিও এর বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যায় কিছু কিছু খুঁৎ বের করা যায়, তবুও গণিতজ্ঞেরা ল্যাপ্লাসের ব্যাখ্যার চেয়ে এই ব্যাখ্যাতেই সন্তুষ্ট। এই সিদ্ধান্তের সত্যতা সম্বন্ধে একটা ছোট ব্যাপার বলি। আগেই বলা হয়েছে যে, চুরুটের মত দেখতে বাষ্পীয় অংশের পেটের দিকটা মোটা ছিল। তাহলে পেটের দিকে অবস্থিত গ্রহগুলি অর্থাৎ মধ্যকার গ্রহগুলির আকৃতিতে বড় আর মোটা হওয়া উচিত ছিল। বাস্তবিক তাই-ই হয়েছে। মধ্যকার গ্রহগুলি, যেমন—বৃহস্পতি ও শনি অগাধ গ্রহদের অপেক্ষা অনেক বড়।

তাহলে মোটামুটি জানা গেল যে, পৃথিবী তার সূর্যতে এক প্রচণ্ড গরম বায়বীয় পদার্থ ছিল। ধীরে ধীরে এই বায়বীয় পদার্থ ঠাণ্ডা হয়ে তরল হলো তারপর ক্রমশঃ ঘনীভূত হয়ে অনেকটা এখনকার মতই শক্ত হয়ে উঠলো। পৃথিবী যে এককালে এই

সব স্তর অতিক্রম করে এসেছে তা আজও বোঝা যায় নানা আগ্নেয়গিরির ব্যবহার লক্ষ্য করে। পরম দুধ রেখে দিলে ঠাণ্ডা হওয়ার সময় উপরে একটা সর পড়ে। লক্ষ্য করলে দেখা যাবে, এই সরটা একবারে মসৃণ নয়, বেশ উচু-নীচু। পৃথিবীরও এই অবস্থা হলো। ঠাণ্ডা হয়ে যাওয়ার পর কোন অংশ খুব উচু হলো এবং এইভাবে জন্ম হলো পাহাড়-পর্বতের। হিমালয়, রকি পর্বতমালা ইত্যাদি সবারই জন্মবৃত্তান্ত মোটামুটি এই রকমের। আগে অবশ্য এসব পাহাড়-পর্বত আরো বেশী উচু ছিল, কিন্তু পরে ঝড়বৃষ্টি এবং আরো নানারকমের প্রাকৃতিক বিপর্যয়ে এরা ধীরে ধীরে ক্ষয়ে যেতে লাগলো। নীচু অংশগুলিতে বৃষ্টি ইত্যাদির জল জমে সেখানে সৃষ্টি হলো বড় বড় সাগর, মহাসাগর প্রভৃতি।

শ্রীঅলক চক্রবর্তী

জানবার কথা

১। প্রাকৃতিক কারণে পৃথিবীতে অনেক সেতু ও খিলানের সৃষ্টি হয়েছে, অর্থাৎ এইগুলি মানুষের দ্বারা নিমিত্ত হয় নি। পৃথিবীতে এই জাতীয় সেতুর মধ্যে সর্বাপেক্ষা বৃহত্তম সেতু হচ্ছে—যুক্তরাষ্ট্রের উটা রাজ্যস্থিত রামধনু সেতু (সেতুটির আকৃতি অনেকটা



১নং চিত্র

রামধনুর মত)। সেতুটির উচ্চতা ৩০৯ ফুট এবং বিস্তৃতি ২৭৮ ফুট। সেতুটি এতটা চওড়া যে, নীচে এর যুক্তরাষ্ট্রের ক্যাপিটল বিল্ডিং-এর স্থান হতে পারে।

২। আমরা প্রতি মিনিটে কত শব্দ বলতে বা চিন্তা করতে পারি? প্রশ্নটা অদ্ভুত হলেও বিজ্ঞানীরা কিন্তু এই প্রশ্নের জবাব দিয়েছেন। বিজ্ঞানীরা বলেন—একজন

মানুষের চিন্তাধারার গতি হচ্ছে, প্রতি মিনিটে গড়ে অন্ততঃ ৫০০ শব্দ এবং বলবার গতি



২নং চিত্র

হচ্ছে, গড়ে প্রতি মিনিটে প্রায় ১০০ শব্দ।

৩। সম্প্রতি পারমাণবিক শক্তি চালিত সাবমেরিনের উত্তর মেরু অভিযানে সাফল্য লাভের ফলে অল্প সময়ের মধ্যে সমুদ্র-পথে প্রাচ্য ও ইউরোপের মধ্যে অতি



৩নং চিত্র

কম দূরত্ব অতিক্রম করেই যাতায়াত করবার সম্ভাবনা দেখা দিয়েছে। পূর্বের পথের তুলনায় দূরত্ব যা কমেছে তা প্রায় ৪৯০০ মাইল, অর্থাৎ পূর্বের তুলনায় প্রায় অর্ধেক।

৪। সম্প্রতি সংবাদ পত্রে সবাই দেখে থাকবে যে, যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তি-চালিত সাবমেরিন নটিলাস উত্তর মহাসাগরের ভাসমান তুষারের নীচ দিয়ে প্রশান্ত মহাসাগর থেকে আটলান্টিক মহাসাগর পর্যন্ত গিয়ে সামুদ্রিক অভিযানের ইতিহাসে একটি যুগান্তকারী রেকর্ড সৃষ্টি করেছে। নটিলাসই প্রথম জাহাজ—প্রকৃতপক্ষে যে প্রথম

উত্তর মেরুতে পৌঁছতে সক্ষম হয়। তাহাড়া এক সঙ্গে এত লোক (১১৬ জন, এরা



৪নং চিত্র

সবাই নটিলাস-এ ছিল) এর পূর্বে আর উত্তর মেরুতে পৌঁছতে পারে নি।

৫। পৃথিবী থেকে মানুষ যদি চাঁদে গিয়ে পৃথিবীর দিকে তাকায়—তাহলে তার কাছে আকাশ কিরকম দেখাবে? এর উত্তরে বিজ্ঞানীরা বলেন—চাঁদ থেকে আকাশকে সর্বদাই কালো দেখাবে; কারণ চাঁদে বায়ুমণ্ডল না থাকায় সূর্যালোক কোন কিছতে



৫নং চিত্র

প্রতিফলিত হয়ে ব্যাপ্তি লাভ করতে পারে না। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের মাধ্যমে সূর্যালোক ব্যাপ্তি লাভ করে বলে পৃথিবী থেকে আকাশকে নীলাভ মনে হয়।

৬। বিখ্যাত বিমান-চালক চার্লস এ. লিঙবার্গের নাম অনেকেই শুনে থাকবে। ইনি ১৯২৭ সালে বিমান চালিয়ে আটলান্টিক মহাসাগর অতিক্রমের প্রতিযোগিতায় সাফল্য লাভ করে বিশ্ববিখ্যাত হন। এঁর পোষা বিড়াল ছানা প্যাট্রিসিকে বিমান চালাবার সময় তিনি সঙ্গে রাখতেন। প্যাট্রিসিকে তিনি খুব পয়মস্ত বলে মনে করতেন।

সব সময়ে প্যাটসিকে সঙ্গে রাখলেও আটলান্টিক অভিযানের সময় কিন্তু সঙ্গে রাখেন



৬নং চিত্র

নি। কারণ, তিনি মনে করতেন—এই বিপদসঙ্কুল বিমান চালনায় একটি বিড়ালের জীবনের ঝুঁকি নেওয়াও খুবই দায়িত্বপূর্ণ।

৭। বৈজ্ঞানিক ইনক্যান্ডেসেন্ট বাতির আবিষ্কারক বিখ্যাত বিজ্ঞানী টমাস এডিসনের নাম অনেকেই হয়তো জান। সর্বপ্রথম এই বাতির দ্বারা মিসেস সারা জর্ডানের বোর্ডিং হাউসটিকে (মেনলো পার্ক, এন. জে.) আলোকিত করা হয়েছিল।



৭নং চিত্র

এই উদ্দেশ্যে এবং নবাবিস্কৃত বৈজ্ঞানিক বাতির ব্যবহারিক কার্যকারিতা পরীক্ষা করবার জন্মে এডিসন ১৮৭৯ সালে তাঁর পরীক্ষাগার থেকে মিসেস জর্ডানের খাবার ঘর পর্যন্ত তার টাঙ্গিয়ে ছিলেন।

৮। চা'ল আমাদের প্রধান খাদ্যশস্ত্র। চা'ল উৎপাদনের পরিমাণ কম হলে একটা সঙ্কটজনক অবস্থার সৃষ্টি হয়। এই চা'লের সঙ্কট দূর করার জন্মে

অনেকে বিকল্প খাদ্যশস্যের কথা বলেছেন। রবার্ট আই. কৌফম্যান নামে একজন আমেরিকান এই সমস্যা দূর করবার জন্তে একটি অভিনব যন্ত্র উদ্ভাবন করেছেন।



৮নং চিত্র

এই যন্ত্রের সাহায্যে প্রচুর পরিমাণে চা'লের মত খাদ্যশস্য তৈরী করা যায় এবং সেগুলি দেখতে ঠিক চা'লের দানার মত। সে সব শস্যকণায় কলে-ছাটা চা'লের তুলনায় ৮ থেকে ১০ গুণ বেশী ভিটামিন থাকে। ১৯৫৭ সাল থেকে ফিলিপাইনে এই যন্ত্র ২৪ ঘণ্টা চালিয়ে যে পরিমাণ খাদ্যশস্য উৎপাদন করা হয়েছে—তাতে দৈনিক ৬০,০০০ লোককে সাধারণ চা'লের চেয়ে শতকরা ৭৫ ভাগ কম খরচায় খাওয়ানো যেতে পারে।

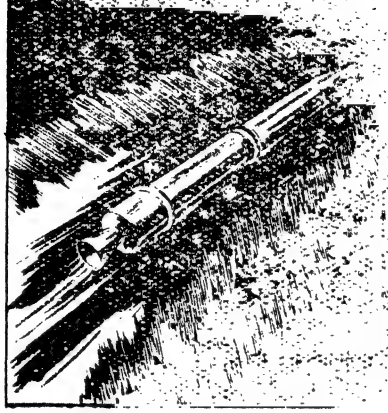
৯। ১৯৫৮ সালের ডিসেম্বর মাসে আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান বর্ষের নির্ধারিত কার্যসূচী শেষ হয়ে যাবার পরেও যুক্তরাষ্ট্র এবং অষ্ট্রেলিয়া একত্রে অ্যান্টার্কটিকা মহাদেশের



৯নং চিত্র

উইলকিন্স কেন্দ্রে বৈজ্ঞানিক গবেষণার কাজ চালিয়ে যাবে। এই সম্বন্ধে যে পরিকল্পনা প্রকাশিত হয়েছে—তাতে সব দেশের বিজ্ঞানীদের অংশ গ্রহণ করবার জন্তে সাদর আহ্বান জানানো হয়েছে।

১০। 'এক্সপ্লোরার-৪' নামক পৃথিবীর যে বৃহত্তম ও চতুর্থ কৃত্রিম উপগ্রহটি সম্প্রতি যুক্তরাষ্ট্র কর্তৃক মহাকাশে উৎক্ষিপ্ত হয়েছে, সেটি পৃথিবী পরিক্রমার একটি নতুন কক্ষপথ সৃষ্টি করেছে। এর কক্ষপথ পরিক্রমার সময় হচ্ছে ১১০.২ মিনিট



১০নং চিত্র

এবং প্রত্যাশিত আয়ুষ্কাল হচ্ছে চার থেকে পাঁচ বছর। নিকটবর্তী মহাশূন্যের অন্যান্য উপগ্রহগুলির উপর যে তীব্র রশ্মি বিকিরিত হয়—সে সম্পর্কে বৈজ্ঞানিক তথ্যাদি সংগ্রহের বিশেষ উদ্দেশ্যেই এই 'এক্সপ্লোরার-৪'-কে মহাকাশে প্রেরণ করা হয়েছে।

১১। কলেরা, বসন্ত প্রভৃতি রোগের টিকা যেভাবে দেওয়া হয়—তাতে একজনের পক্ষে অল্প সময়ের মধ্যে খুব বেশী লোককে টিকা দেওয়া সম্ভব হয় না। সেজন্যে এখন যন্ত্রের সাহায্যে টিকা দেওয়া হচ্ছে। সম্প্রতি থাইল্যান্ডে মারাত্মক কলেরা রোগ সংক্রামক



১১নং চিত্র

আকারে দেখা দেওয়ায় এই যন্ত্রের সাহায্যে লোককে টিকা দিয়ে খুব তাড়াতাড়ি কলেরা রোগ দমন করা সম্ভব হয়েছে। পাঁচটি টিকা দেওয়ার যন্ত্রের সাহায্যে প্রতি ঘণ্টায় ৮০০ থেকে ১০০০ লোককে টিকা দেওয়া হয়েছে। এই পাঁচটি যন্ত্র এবং চার মিলিয়ন সেন্টিমিটার ভ্যাকসিন যুক্তরাষ্ট্র থাইল্যান্ডে পাঠিয়েছিল।

বিবিধ

মহাকাশে রুশ রকেট

সোভিয়েট সংবাদ পরিবেশন সংস্থা টাস কতৃক ৩রা জানুয়ারী ঘোষিত হইয়াছে যে, রাশিয়া ২রা জানুয়ারী চন্দ্র অভিমুখে যে রকেট ছাড়িয়াছে, উহা চন্দ্রের পাশ কাটাইয়া সূর্য প্রদক্ষিণকারী একটি নূতন গ্রহে (মহুগ্গ-স্ট প্রথম গ্রহ) পরিণত হইবে।

লণ্ডনের পরবর্তী এক খবরে প্রকাশ—রাশিয়া চন্দ্র অভিমুখে যে রকেট ছাড়িয়াছে, উহা ৩রা জানুয়ারী ১ লক্ষ ৩০ হাজার মাইল উপরে উঠিয়াছে। ইহা তাহার গম্ভ্য পথের প্রায় অর্ধেক। ইতিপূর্বে আর কোন রকেট এত উচ্চে উঠে নাই। মস্কো রেডিও বলিতে আরম্ভ করিয়াছে যে, মহাশূন্যে আরও অধিক দূরে রকেট প্রেরণের উদ্দেশ্যে চন্দ্রে একটি ঘাটি স্থাপনের জন্ত এক সোভিয়েট অভিযান প্রেরিত হইবে।

সোভিয়েট বিজ্ঞান অ্যাকাডেমির ভাইস প্রেসিডেন্ট আলেকজান্ডার টপচিয়েভ বলিয়াছেন যে, চন্দ্র অভিমুখে প্রেরিত রকেট ১ লক্ষ ৭২ হাজার কিলোমিটার উপরে উঠিয়াছে এবং উহার সমস্ত বৈজ্ঞানিক সাজসরঞ্জাম নিখুঁতভাবে কাজ করিতেছে।

মস্কো রেডিও এবং সোভিয়েট সংবাদ পরিবেশন সংস্থা টাস ঘোষণা করিয়াছে এবং অপরাপর সোভিয়েট বিজ্ঞানী বলিয়াছেন যে, দেড় টন ওজনের উক্ত রকেট চন্দ্রের এলাকা অতিক্রম করিয়া অবিরাম বেতারে বহু তথ্য প্রেরণ করিতেছে। সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা ইহাকে প্রথম মাধ্যাকর্ষণের সীমা অতিক্রম হিসাবে ইতিহাসের একটি প্রধান ঘটনা বলিয়া অভিনন্দিত করিতেছেন। ৭ই জানুয়ারী সোভিয়েট সংবাদ পরিবেশক সংস্থা টাস জানাইয়াছে যে, সোভিয়েট রকেট কক্ষে প্রতিষ্ঠিত হইয়া সূর্য প্রদক্ষিণ আরম্ভ করিয়াছে।

ছায়াপথের গোপন রহস্য উদ্ঘাটনের প্রয়াস

খ্যাতনামা ব্রিটিশ জ্যোতির্বিজ্ঞানী অধ্যাপক লোভেল সম্প্রতি এক বেতার ঘোষণায় বলেন, বিজ্ঞানীরা অনীম শূন্যতা ও অনন্তকালের রহস্য উদ্ঘাটন করিতে চলিয়াছে।

জোড়ব্রেল ব্যাঙ্কের অতিকায় রেডিও-টেলিস্কোপের অধ্যক্ষ লোভেল বলেন, জ্যোতির্বিজ্ঞান মন্দিরের বিজ্ঞানীরা কোটি কোটি আলোক-বর্ষ দূরে অবস্থিত ঘটনাবলী পর্যবেক্ষণ করিয়া চলিয়াছেন। অন্তরীক্ষে যেখানে এক হাজার কোটি নক্ষত্রের সমাবেশ রহিয়াছে, সেই ছায়াপথের যে প্রান্ত হইতে পৃথিবীতে প্রতিনিয়ত রেডিও-তরঙ্গ আসিয়া পৌঁছিতেছে, সেখানে আমরা দৃষ্টিপাত করিতে চেষ্টা করিতেছি। কিন্তু রেডিও-তরঙ্গের উৎস সাধারণ নক্ষত্রের মধ্যে খুঁজিয়া পাওয়া যায় নাই।

অধ্যাপক লোভেল বলেন, এক বিরাট সম্ভাবনার দ্বারে আসিয়া আমরা পৌঁছিয়াছি। বলিতে গেলে এক যুগান্তকারী আবিষ্কারের সম্ভাবনা আজ দেখা যাইতেছে।

ওয়াশিংটনের বিজ্ঞানীরা জুপিটার হইতে রেডিও-তরঙ্গ ধরিয়াছেন। কিন্তু আরও হাজার হাজার বেতার-তরঙ্গ আছে, যেগুলির উৎস এখনও অনাবিষ্কৃত রহিয়াছে।

১২৬১১০০ কোটি মাইল দূরে সর্বাপেক্ষা নিকটতম যে নক্ষত্র, তাহাও যদি সূর্যের তায় রেডিও-তরঙ্গ প্রেরণ করে তবে জোড়ব্রেল ব্যাঙ্কের টেলিস্কোপে তাহা ধরা পড়িবে। বাস্তবিক তাহা ধরিবার চেষ্টাই চলিতেছে। এই চেষ্টার ফলে যাহাই হউক না কেন, ইহা পরিষ্কার বুঝা যাইতেছে যে, সাধারণ নক্ষত্র হইতে আগত রেডিও-তরঙ্গ ছায়াপথ হইতে আগত রেডিও-তরঙ্গের উল্লেখযোগ্য কোন পরিবর্তন ঘটাইতেছে না।

কোন কোন বৈজ্ঞানিকের দৃঢ় বিশ্বাস, ছায়াপথ হইতে যে রেডিও-তরঙ্গ আসিতেছে, তাহা প্রকৃতপক্ষে সেখানকার বিস্তীর্ণ চৌম্বক ক্ষেত্রে প্রতি-নিয়ত ধাবমান কণিকা হইতেই উৎপন্ন হইতেছে। যদি ইহাই মহাজাগতিক বিকিরণের উৎস বলিয়া প্রমাণিত হয়, তবে ব্রহ্মাণ্ডের ক্রমবিবর্তনের কয়েকটি মৌলিক প্রশ্নেরও সমাধান হইয়া যাইতে পারে।

ছায়াপথের নক্ষত্রসমূহের মধ্যবর্তী বিস্তীর্ণ অঞ্চল জুড়িয়া হাইড্রোজেন বাষ্প বিরাজ করিতেছে। ঐ সকল হাইড্রোজেন পরমাণু ২১৮ সেন্টিমিটার তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের যে রেডিও তরঙ্গ প্রেরণ করিয়া চলিয়াছে, তাহা রেডিও-টেলিস্কোপ যন্ত্রে ধরা পড়ে।

আধুনিক বিজ্ঞানের ইহা এক যুগান্তকারী আবিষ্কার। মহাগুরুত্বপূর্ণ জৈনিক ডাচ বিজ্ঞানী এই সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণী করিয়াছিলেন। পোলিশ বিজ্ঞানীরা তাহা অবলম্বন করিয়াই ছায়াপথের গোপন রহস্য উদ্ঘাটন করিয়াছেন। ছায়াপথের যে অংশ মানুষ কোনদিন দেখিতে পাইবে না, ডাচ বিজ্ঞানীরা তাহার এমন বর্ণনা দিয়াছেন, যাহা হয়তো দীর্ঘকাল অবিখ্যাত থাকিয়া যাইবে।

প্রোফেসর লোভেল বলেন, ছায়াপথের বাহির হইতে যে রেডিও-তরঙ্গ আসিতেছে, সে সম্পর্কে আমার ধারণা, নক্ষত্রপুঞ্জের পারস্পরিক সংঘর্ষ হইতেই উহাদের সৃষ্টি হইতেছে। ছায়াপথের চতুর্দিকে মহাশূন্য বিরাজ করিতেছে। তথাপি নক্ষত্রপুঞ্জের মধ্যে সংঘর্ষ ঘটিবার সম্ভাবনা অস্বীকার করা যায় না। কেন না, এক একটি বৃহৎ নক্ষত্রপুঞ্জ প্রতি সেকেন্ডে ২ হাজার মাইল বেগে শূন্যলোকে ভাসিয়া বেড়াইতেছে।

লোভেল বলেন—আমার এই মতবাদ সম্পর্কে বিতর্কের অবকাশ রহিয়াছে বটে; কিন্তু ব্রহ্মাণ্ডের উৎপত্তির বিপুল রহস্যের দিক হইতে বিষয়টি গুরুত্বপূর্ণ।

বিভিন্ন দেশে জনকল্যাণে পারমাণবিক শক্তির নিয়োগ

মানব-কল্যাণে পারমাণবিক শক্তির ব্যবহার সম্পর্কিত সম্মেলনে বিজ্ঞানীরা সম্প্রতি কেনেভায় পারমাণবিক শক্তির ভবিষ্যৎ সম্পর্কে আলোচনা চালান। ভারত, সোভিয়েট ইউনিয়ন, বৃটেন, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, ফ্রান্স ও ক্যানাডার পারমাণবিক শক্তি ব্যবহারের যে আয়োজন চলিতেছে, সে সম্পর্কেও সমবেত পাঁচ হাজার বিজ্ঞানীকে জানানো হয়।

এই অধিবেশনে সভাপতিত্ব করেন নোবেল পুরস্কারপ্রাপ্ত বৃটিশ বিজ্ঞানী স্যার জন ককক্রফ্ট। ভারতীয় পারমাণবিক শক্তি কমিশনের সভাপতি হোমি ভাবা বলেন, ভারতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিকল্পনা প্রণয়নের কালে পারমাণবিক শক্তি ব্যবহারের কথাটি যথোচিত গুরুত্ব সহকারে চিন্তা করিয়া দেখা হইয়াছে। কেন না, দেখা গিয়াছে যে, ভারতের অধিকাংশ অঞ্চলে পারমাণবিক শক্তি হইতে বিদ্যুৎ উৎপাদনে যে ব্যয় পড়িবে, তাহা কমলা হইতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের ব্যয়ের প্রায় সমানই বলা চলে।

সমবেত বিজ্ঞানীরা সকলেই মোটামুটি এই বিষয়ে একমত হইয়াছেন যে, হাইড্রোজেন বোমার শক্তি নিয়ন্ত্রিত করিয়া বিদ্যুৎ উৎপাদনে সাফল্য লাভ করিতে এখনও দীর্ঘদিন বিলম্ব রহিয়াছে। কিন্তু ইতিমধ্যে পারমাণবিক শক্তি হইতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের চেষ্টায় কোন প্রকার শৈথিল্য প্রদর্শন করা চলিবে না।

কিন্তু সম্মেলনের ভাইস প্রেসিডেন্ট এবং সোভিয়েট প্রতিনিধিদলের নেতা অধ্যাপক এমেলিয়ানোভ হাইড্রোজেন বোমার বিস্ফোরক শক্তিকে কাজে লাগানো সম্পর্কে অত্যন্ত বেশী আশাবাদী রহিয়াছেন। তিনি বলেন, থার্মো-নিউক্লিয়ার বা হাইড্রোজেন পরমাণুর মিলন সাধনের জন্য এমন চুল্লী নির্মাণ করা সম্ভব, যাহা জাহাজেও স্থাপন করা চলিবে। অবশ্য ইহা এখনও

পরিকল্পনার পর্যায়েই রহিয়াছে। এই সম্পর্কে কাজ আরম্ভ হয় নাই। কিন্তু সমস্যাটি সমাধানের যথেষ্ট সম্ভাবনা রহিয়াছে।

অধ্যাপক এমেলিয়ানোভ পরে এক সাংবাদিক বৈঠকে বলেন, ডয়টেরিয়াম সাধারণ হাইড্রোজেনের তুলনায় দ্বিগুণ ভারী এবং ট্রাইটিয়াম তিন গুণ ভারী।

প্রথম যে থার্মোনিউক্লিয়ার চুল্লী নিমিত্ত হইবে— তাহাতে ডয়টেরিয়াম-ট্রাইটিয়াম মিশ্রণ ব্যবহার করা হইবে। এই দুইটি পদার্থের পরমাণুর মিলন ঘটাইবার জন্য উহাদিগকে ৮ কোটি হইতে ১০ কোটি ডিগ্রী (সেন্টিগ্রেড) পর্যন্ত উত্তপ্ত করিতে হইবে। আধুনিক ইঞ্জিনিয়ারিং বিজ্ঞান আমাদেরকে দেখাইয়া দিয়াছে যে, এমন চুল্লী নির্মাণ সম্ভব যাহার প্রতি ঘনমিটার মূল পদার্থ হইতে লক্ষ লক্ষ বিলো-ওয়াট শক্তি বাহির হইয়া আসিতে পারে। পারমাণবিক চুল্লী, জেট ইঞ্জিন বা অথ কোন শক্তি উৎপাদন যন্ত্রের সে সামর্থ্য নাই। অতএব পার-কল্পনার দিক হইতে ডয়টেরিয়াম-ট্রাইটিয়াম চুল্লী নির্মাণ সম্ভব। কিন্তু ফরাসী পারমাণবিক শক্তি সংস্থার অধ্যক্ষ অধ্যাপক পেরিন বলেন, অন্ততঃ বিশ বৎসরের মধ্যে থার্মোনিউক্লিয়ার বিদ্যুৎ উৎপাদন কারখানা স্থাপন সম্ভব হইবে না।

মার্কিন প্রতিনিধি ষ্টেলার ও ডেভিস বলেন, আরও কিছুকাল হাইড্রোজেন শক্তি হইতে আমাদেরকে বঞ্চিত থাকিতে হইবে; কিন্তু এক পুরুষের মধ্যেই আমাদেরকে পারমাণবিক শক্তি ব্যাপকভাবে ব্যবহার করিতে হইবে। কেন না, আগামী ৫০ বৎসরের মধ্যেই আমেরিকার মজুদ জ্বালানী নিঃশেষিত হইয়া যাইবে।

ভারতের বিদ্যুৎ সরবরাহের পরিস্থিতি বর্ণনা করিয়া ডাঃ হোমি ভাভা বলেন, ভারতে প্রচুর পরিমাণ থোরিয়াম রহিয়াছে। এই অবস্থায় পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনের জন্য প্রথম দশ বৎসরে যে মূলধন নিয়োগ করা প্রয়োজন হইতে পারে, পরবর্তী দশ

বৎসরে তাহা পরিণাম করা যাইবে এবং যতদূর সম্ভব দ্রুততার সহিত বিদ্যুৎ উৎপাদন বাড়াইয়া তুলিবার পথ স্বগম হইবে। কয়লার উৎপাদন বাড়াইয়া তোলা ক্রমশঃই কঠিন ও বায়ুসাধ্য হইয়া উঠিবে।

ক্লোরেল গহাকাশ-যাত্রীর রক্ষাকবচ

ভবিষ্যতে যেসব মানুষ মহাশূন্যগামী ব্যোমযানে চাপিয়া গ্রহান্তরে যাত্রা করিবে, তাহাদের প্রাণ-ধারণের জন্য অক্সিজেন সরবরাহের সমস্যার সমাধান হইবে ক্লোরেল নামক একপ্রকার উদ্ভিদের সাহায্যে।

ক্লোরেল একপ্রকার অতি ক্ষুদ্র ছত্রাক জাতীয় উদ্ভিদ—এত ক্ষুদ্র যে, সিকি আউন্স জলের মধ্যে প্রায় ৪ কোটি ক্লোরেল থাকিতে পারে। এই উদ্ভিদে একটি উল্লেখযোগ্য গুণ হইল এই যে, ইহা অক্সিজেন উদ্ভিদের চেয়ে ঢের বেশী দ্রুতবেগে বাতাস হইতে কার্বন ডাইঅক্সাইড শোষণ করিয়া প্রায় সঙ্গে সঙ্গেই অক্সিজেন ত্যাগ করে। সম্পূর্ণভাবে বায়ুরোধক একটি কক্ষে একটি মানুষকে বা অথ কোন প্রাণীকে যদি বন্ধ করিয়া রাখা যায়, তাহা হইলে কিছুক্ষণের মধ্যেই তাহার মৃত্যু ঘটিবে অক্সিজেনের অভাবে। কারণ, মানুষ প্রাণী বাতাস হইতে এবং অক্সিজেন অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ করে। কিন্তু সেই বায়ুরোধক কক্ষে যদি যথেষ্ট পরিমাণে ক্লোরেল রাখিয়া দেওয়া যায় তাহা হইলে মানুষের পরিত্যক্ত কার্বন ডাইঅক্সাইডকে ক্লোরেল শোষণ করিয়া লইবে এবং সঙ্গে সঙ্গে অক্সিজেন ত্যাগ করিবে। আবদ্ধ প্রাণী এই অক্সিজেন তাহার নিঃশ্বাসের সহিত গ্রহণ করিবে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ করিবে। এই পারস্পরিক ক্রিয়ায় প্রাণী এবং ক্লোরেল বাহির হইতে কোনরূপ বাতাস বা অক্সিজেনের সরবরাহ না পাওয়া সত্ত্বেও সম্পূর্ণ স্বস্থ থাকিবে।

এই ভাবেই আকাশ-যানে চাপিয়া যে মানুষ গ্রহান্তরে যাইবে তাহাকে বায়ুরোধক, তাপরোধক, চাপনিয়ন্ত্রিত ও মহাজাগতিক-রশ্মি-নিরোধক কক্ষে দিনের পর দিন এই ক্লোরেলা বাঁচাইয়া রাখিবে।

ক্লোরেলার খাণ্ড হইল কতকগুলি খনিজ লবণ। এই খনিজ লবণের পরিমাণ কমাইয়া-বাড়াইয়া উদ্ভব-বিজ্ঞানীরা ক্লোরেলার প্রোটিনের পরিমাণ শতকরা ৮ হইতে ৫৮ পর্যন্ত—অর্থাৎ সাত গুণেরও বেশী বাড়াইয়া তুলিতে সক্ষম হইয়াছেন। আর একটি প্রক্রিয়ায় ইহার চবির পরিমাণ শতকরা ৪ হইতে ১৫ পর্যন্ত বাড়ানো সম্ভব হইয়াছে। গম অথবা ঐ জাতীয় খাণ্ড-শস্য অপেক্ষা ক্লোরেলা ১২ গুণ বেশী সৌরশক্তি শোষণ করিয়া থাকে বলিয়া উহা অতি দ্রুতবেগে বাড়িতে থাকে এবং সেই জন্তেই ইহার কার্বন ডাইঅক্সাইড শোষণ করিয়া অক্সিজেন ত্যাগ করিবার ক্ষমতা এত বেশী।

দেশান্তর ভ্রমণকারী মাছ

পাখীর মত মাছও বিশেষ বিশেষ ঋতুতে হাজার হাজার মাইল অতিক্রম করিয়া এক সমুদ্র হইতে অল্প সমুদ্রে গিয়া পড়ে। মাছের এই মাইগ্রেশন বা দেশান্তর ভ্রমণ সংক্রান্ত তথ্যাবলী মৎস্য-বিজ্ঞানী, সমুদ্র-বিজ্ঞানী ও ভূতত্ত্ববিদদের কাছে বিশেষ মূল্যবান। মাছের এই দেশান্তর যাত্রা সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহের জন্ত আমেরিকার স্টিল সহরের ওয়াশিংটনের দিশারী ইন্সটিটিউট-এর কয়েকজন গবেষক কতকগুলি শ্রামন মাছের (অনেকটা ইলিশ মাছের মত দেখিতে—ইলিশের চেয়ে পেট সরু ও অপেক্ষাকৃত লম্বা) পাখ্‌নায় নদর ও ঠিকানা লেখা প্রান্তিকের টিকিট আটকাইয়া প্রশান্ত মহাসাগরে ছাড়িয়া দেন। টিকিটে একথাও লেখা ছিল—যে ব্যক্তি এই মাছটি পাইবে, সে যদি তাহা ওয়াশিংটন মৎস্য-বিজ্ঞান ভবনের কর্তৃপক্ষকে জানায় তবে তাহাকে নগদ পুরস্কার

দেওয়া হইবে। সম্প্রতি খাবারোভস্ক-এর ক্রাস্‌নাইয়া জারিয়া মৎস্যজীবী সমবায়ের গ্রেনারি নামক একজন জেলে ওখোটস্ক সমুদ্রে উদানদীর মোহানা হইতে কয়েক মাইল ভিতরের দিকে এই মাছটি তাঁহার জালের মধ্যে পান। এই মাছটি কয়েক হাজার মাইল অতিক্রম করিয়া প্রশান্ত মহাসাগর হইতে জাপান সমুদ্রের উত্তরে ও বেরিং সমুদ্রের দক্ষিণ-পশ্চিমে এখানে আসিয়া পৌছাইয়াছিল।

কুষ্ঠরোগের নূতন ঔষধ

সম্প্রতি টোকিওতে অনুষ্ঠিত ৭ম আন্তর্জাতিক কুষ্ঠরোগ বিশেষজ্ঞ সম্মেলনে একটি নূতন ঔষধ আবিষ্কারের কথা ঘোষণা করা হয়, যাহার সাহায্যে চিকিৎসার সময় বিশেষভাবে হ্রাস করা সম্ভব হইবে বলিয়া আশা করা যাইতেছে। পূর্ব নাইজেরিয়ার অন্তর্গত উজুয়াকোলি কুষ্ঠ চিকিৎসা গবেষণা কেন্দ্রের কর্মধ্যক্ষ ডাঃ এফ. টি. ডেভী আলোচ্য সম্মেলনে উক্ত সংবাদ ঘোষণা করেন। বৃটেনের একটি ফার্ম উক্ত ঔষধটি প্রস্তুত করিয়াছেন এবং ডাঃ ডেভী গত এপ্রিল মাস হইতে ঔষধটি লইয়া পরীক্ষাকার্য চালাইতেছেন।

ঔষধটির নাম হইল—এটিজুল। ইহার একটি অদ্ভুত গুণ হইল এই যে, চামড়ার উপর ঘষিয়া দিলে ইহা কার্যকরী হয়। ঔষধটির প্রস্তুতকারীরা (ইম্পিরিয়াল কেমিক্যাল ইণ্ডাস্ট্রিজ) বলেন যে, বর্তমানে এটিজুলই হইল একমাত্র জীবাণুনাশক ঔষধ, যাহা চামড়ার উপর ঘষিয়া দিলে দেহের ভিতরে গিয়া কাজ করে।

ইম্পিরিয়াল কেমিক্যাল বলেন যে, বেশ কিছু কাল পরীক্ষাকার্য চালাইয়া কিছুটা সাফল্য লাভ করিবার পর ইহার কার্যকারিতা সম্পর্কে স্পষ্ট ঘোষণা করা হইল। আশা করা যাইতেছে যে, এই ঔষধটি ব্যবহার করিয়া রোগীর চিকিৎসাকাল বেশ কিছুটা কমানো সম্ভব হইবে। বর্তমানে যেখানে

রোগীদের প্রায় দুই বৎসরকাল পৃথক করিয়া রাখিতে হয়, সেখানে এটিগুল ব্যবহার করিলে মাত্র তিনমাস পৃথক করিয়া রাখিলেই চলিবে।

আধুনিক চিকিৎসা-ব্যবস্থার ফলে বহু কুষ্ঠরোগীর রোগ নিরাময় করা সম্ভব হইতেছে বটে, কিন্তু এখনও সারা বিশ্বে কুষ্ঠরোগীদের সংখ্যা হইবে প্রায় ৩০ হইতে ৫০ লক্ষ।

অভিনব খেলনা-মোটর গাড়ি

সম্প্রতি সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা একটি মজার খেলনা-মোটরগাড়ি তৈয়ারী করিয়াছেন। এই খেলনাটিতে শিশু ঘুরাইয়া দম দিতে হয় না। ইহার সহিত কোন ব্যাটারি যুক্ত নাই, কিন্তু তবু ইহা আপনা হইতেই স্বচ্ছন্দে চলা-ফেরা করে। শুধু ঘরের ভিতরে খানিকটা আলো থাকিলেই হইল—সাধারণ দিনের আলো অথবা যে কোন কৃত্রিম আলো। এই আলোই মোটর গাড়িটিকে চালাইয়া থাকে।

এই খেলনা-গাড়িটির ভিতরে একটি খুব ছোট বৈদ্যুতিক মোটর বসানো আছে এবং গাড়ির ছাদটি হইল খানিকটা বোরন-পরমাণু মিশ্রিত একটি সিলিকন-ক্রিস্টাল প্লেট। এই প্লেটের উপরে আলো পড়িয়া যে বিদ্যুৎপ্রবাহের সৃষ্টি হয়, সেই বিদ্যুৎই ঐ ক্ষুদ্র মোটরটিকে চালাইয়া থাকে। তৃতীয় স্পুটনিকের ভিতরে রক্ষিত মোর-ব্যাটারিগুলি যে বৈজ্ঞানিক নিয়মে পরিচালিত, এই খেলনা-মোটর গাড়ির নিয়মও তাহাই। এই নিয়মে শুধু খেলনা-গাড়িই নহে, ছোট বৈদ্যুতিক পাখা কিংবা ছোট একটি বেতার-সেটও চালানো যায়। যে পরিমাণ আলো এই সিলিকন প্লেটের উপরে পড়িবে তাহার শতকরা ১১ ভাগ আলোকশক্তি বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত হইবে। এক বর্গগজ প্লেট প্রায় ১২০ ওয়াট বিদ্যুৎ উৎপাদন করিয়া থাকে।

ভূগর্ভস্থ সমাধিতে অমূল্য সম্পদ

চীনের সম্রাট ওয়ান লি'র (১৫৭৩-১৬২০ খৃঃ

অব্দ) ভূগর্ভস্থ কবর খনন করিয়া মিং আমলের অমূল্য ধনসম্পদ পাওয়া গিয়াছে। ১৬ মাস খনন-কার্য চালাইয়া সমাধি-প্রাসাদের রুদ্ধ দ্বারটি খুঁজিয়া পাওয়া গিয়াছে। পূর্বকার আমলে যদি কেহ এই ধরণের চেষ্টা করিত তবে তাহার ও তাহার পরিবারবর্গকে সমাধি-ভূমির পবিত্রতা নষ্ট করিবার অপরাধে প্রাণদণ্ডে দণ্ডিত করা হইত।

চীনের সহকারী সংস্কৃতি মন্ত্রী চেং চেন্তা স্বয়ং এই খননকার্যে যোগদান করিয়াছিলেন। তিনি বলেন, ভূগর্ভস্থ প্রাসাদের তিনটি বৃহৎ দ্বার রহিয়াছে। প্রত্যেকটি দ্বার অথও মার্বেল পাথরের তৈয়ারী। প্রত্যেকটি দ্বার খুলিবার সঙ্গে সঙ্গে দূর হইতে বাস্তুধ্বনি হইতে থাকে।

প্রাসাদের প্রধান কক্ষে মার্বেল পাথরের তিনখানা আরামকেন্দ্রারায় ড্রাগনের চেহারা আঁকা রহিয়াছে। উক্ত কক্ষেরই দূরতম প্রান্তে রহিয়াছে সম্রাট ও তাহার দুই সম্রাজ্ঞীর শবাধার। মূল কক্ষে স্বর্ণনির্মিত মণ্ডপাত্র, ভোজনপাত্র রহিয়াছে। মণি-মুক্তাখচিত একখানি তরবারীও রহিয়াছে। সম্রাটের যুদ্ধসাজের মূল্য যে কত, তাহা অনুমান করাও সম্ভব নহে। নিকটেই স্বর্ণ ও রৌপ্যের তাল রহিয়াছে।

সম্রাট ও সম্রাজ্ঞীর শবাধার স্বর্ণখচিত মূল্যবান রেশমী বস্ত্রের দ্বারা শোভিত। ইহা ছাড়া রহিয়াছে—মণিমাণিক্যখচিত পানপাত্র, দক্ষিণ সাগর, ভারতবর্ষ, সিংহল ও তুরস্ক হইতে আনীত স্বর্ণালঙ্কার।

মিং রাজগোষ্ঠীর ওয়ান লি ১০ বৎসর বয়সে সিংহাসনে আরোহণ করেন। মাত্র ২১ বৎসর বয়সেই তিনি তাহার সমাধিস্থল নির্বাচনের কাজে লাগিয়া যান।

চীনা সংবাদ প্রতিষ্ঠান জানাইয়াছেন যে, লক্ষ লক্ষ শ্রমিক নিয়োগ করিয়া ১ কোটি ৬০ লক্ষ আউন্সেরও অধিক রৌপ্য ব্যবহার করিয়া এই সমাধি-প্রাসাদ নির্মাণ করা হইয়াছে।

সম্রাটের অভিপ্রায় অনুযায়ী তাহার বংশধরগণ

এই ঐশ্বর্য, আড়ম্বর ও জাঁকজমকপূর্ণ ভূগর্ভস্থ সমাবি-
ভূমিটি নির্মাণ করিয়াছেন, পৃথিবীর ইতিহাসে
যাহার কোন তুলনা নাই। আয়তনে উহা হয়তো
মিশরের পিরামিডের তুলনায় ছোট, কিন্তু ঐশ্বর্য ও
আড়ম্বরের দিক হইতে উহা অনেক শ্রেষ্ঠ।

বেলুনযোগে আটলান্টিক অতিক্রমের প্রয়াস

ডিউক অব এডিনবরার পৃষ্ঠপোষকতায় তিনজন
পুরুষ এবং একজন নারী কয়েক সপ্তাহের মধ্যে
অবধগতি বেলুনে আরোহণ করিয়া আটলান্টিক
অতিক্রমের চেষ্টা করিবেন। নিছক বায়ুপ্রবাহের
উপর নির্ভর করিয়া তাঁহারা ক্যানারী দ্বীপপুঞ্জ
হইতে আটলান্টিক মহাসাগর পাড়ি দিবেন।

কেবল বায়ুপ্রবাহের উপর নির্ভর করিয়া
ইতিপূর্বে কোন বেলুনই আটলান্টিক অতিক্রম
করিবার চেষ্টা করে নাই। হাওয়ায় ভাসিয়া
চলিবার দিক হইতে ইহা প্রথম উদ্ভব।

দীর্ঘজীবী মানুষ

অবশেষে পৃথিবীর সর্বাপেক্ষা দীর্ঘজীবী
মানুষটিকে খুঁজিয়া পাওয়া গিয়াছে। তিনি
ইরানের ফেরদানের নিকটবর্তী কলু সাও গ্রামের
অধিবাসী। নাম—মৈয়দ আলী সালেহী। বয়স
১৯৫ বৎসর। এই কথা শুধু তিনিই বলেন না,
সরকারী কাগজপত্রেও ইহার সমর্থন মিলিয়াছে।

মাত্র ৪ ফুট ৩ ইঞ্চি লম্বা এই মানুষটি জীবনে
কোন দিন জুতা পরেন নাই। কোন দিন ধূমপান
করেন নাই। মদ তিনি কোন দিন স্পর্শও করেন
নাই। মাঝে মাঝে দু-এক কাপ চা তিনি পছন্দ
করেন। কানে একটু কম শোনে বটে, কিন্তু
দৃষ্টিশক্তি তাঁর আজও অটুট আছে। অসুখ-বিসুখ
কাকে বলে, তিনি জানেন না। একচোটে ১২
মাইল তিনি স্বচ্ছন্দে হাঁটিতে পারেন। বলেন, হাতে
কাজ না থাকিলে মন আমার ভাল থাকে না।

জীবনে একবার শুধু তিনি গ্রাম হইতে বাহিরে

গিয়াছিলেন—সে ১৫৯ বৎসর আগেকার কথা।
চাষীদের উপর জমিদারদের অত্যাচার সম্পর্কে
শাহের দরবারে নালিশ করিবার জন্ত ৩৬ বৎসর
বয়সে তিনি তেহারানে গিয়াছিলেন। আর কোথাও
তিনি কোন দিন যান নাই—যাইবার ইচ্ছাও নাই।
চারদিকে ছুরারোহ পর্বত, গভীর অরণ্য—সেখানে
তার নিভৃত পল্লীগৃহ—সেটিই তার ভাল লাগে।

যান্ত্রিক মস্তিষ্ক

ব্যাঙ্কের হিসাব প্রস্তুত করিয়া তাহা টাইপ করা,
ঠিকানা লেখা এবং আমানতকারীকে সে হিসাব
জানাইয়া দেওয়ার জন্ত পৃথিবীর প্রথম ইলেকট্রনিক
মস্তিষ্ক রোমে চালু হইয়াছে।

যান্ত্রিক হিসাব রক্ষক ইটালীর সর্বত্র শাখা
অফিসসমূহ হইতে টেলিপ্রিন্টারযোগে প্রাপ্ত হিসাব
বিশ্লেষণ করিয়া শ্রেণী বিভাগ করে। প্রতি মিনিটে
নয় লক্ষ সংখ্যা বা অক্ষর চৌদ্দক ফিতার উপর
লিপিবদ্ধ করে এবং ইটালী, ফ্রান্স, ইংরেজী বা
আমানতকারীর পছন্দমত যে কোন ভাষায় তাঁহার
হিসাব তৈয়ার করিয়া দেয়।

যন্ত্রটির জন্ত মাসে ৩২ হাজার ডলার ভাড়া
দিতে হয়, কিন্তু পাঁচ ঘণ্টারও কম সময়ের মধ্যে
উহা নয় লক্ষ আমানতকারীর হিসাব প্রস্তুত করিয়া
দিতে পারে।

উইলো গাছের শাখা দ্বারা অস্থিভঙ্গের চিকিৎসা

চীনের পরম্পরাগত ভেষজশাস্ত্রের প্রবীণ
চিকিৎসক লিউ-তা-ফু উহানের পরম্পরাগত চীনা
হাসপাতালে উইলো গাছের শাখার সাহায্যে একটি
পায়ের গুরুতর অস্থিভঙ্গ কৃতকার্যতার সহিত জোড়া
লাগাইয়াছেন। পাঁচ মাসব্যাপী চিকিৎসা ও
বিশ্রামের পর রোগীকে শীঘ্রই হাসপাতাল হইতে
ছুটি দেওয়া হইবে।

লিউ-তা-ফুর উইলো শাখার সাহায্যে অস্থিভঙ্গ

চিকিৎসার পদ্ধতি উহাদের অজ্ঞাত হাসপাতালেও পরীক্ষিত হইয়াছে এবং যে সকল রোগীর ক্ষেত্রে ইহা প্রয়োগ করা হইয়াছে তাহাদের মধ্যে অস্থিত্বের নতুন ও পুরাতন বহু পূর্ণবয়স্ক ও শিশু রোগী ছিল। শুধুমাত্র হাত ও পায়ের অস্থিভঙ্গই নয়—হাতের আঙ্গুল, পায়ের আঙ্গুল, দেহের সন্ধিহুল, এমন কি—মেরুদণ্ডের অস্থি-ভঙ্গও বেগীর ভাগ ক্ষেত্রে এই পদ্ধতিতে নিরাময় হইয়াছে।

পশ্চিমী প্রখ্যাত শিক্ষিত চিকিৎসক এট্ট সকল ক্ষেত্রে সাধারণতঃ রোগীর নিজের দেহ হইতে আঙ্গুল লইয়া অথবা প্রান্তিক ও ধাতুর সাহায্যে ভগ্ন অস্থির সংযোগ সাধন করিতে চেষ্টা করেন। এই পদ্ধতিতে চিকিৎসা করিতে গেলে দুইবার অস্ত্রোপচার বারিবার প্রয়োজন হয়। ক্ষত-নিরাময়েও উইলো শাখার সাহায্যে চিকিৎসার অপেক্ষা অনেক বেশী সময় লাগে।

লিউ তা-ফুর পদ্ধতি আসলে চীনের পরম্পরাগত ভেষজশাস্ত্র হইতেই সংগৃহীত, যদিও ২০ বৎসরের অধিককাল যাবৎ ইহার ব্যবহার হয় নাই। গত বৎসর এই পদ্ধতির পুনরুদ্ধারের জন্ত কমিউনিষ্ট পার্টি কর্তৃক উৎসাহিত হইয়া তিনি কতকগুলি কুরুরের উপর কৃতকার্যতার সহিত পদ্ধতিটির প্রয়োগ করেন। এই পদ্ধতিতে উইলো শাখাটিকে যথোপযুক্ত ভাবে চাঁচিয়া ভগ্ন অস্থি-র সঙ্গে ঠিকমত-ভাবে স্থাপন করিতে হয়। কিছুদিন পরে শাখাটি অস্থিতে পরিণত হইয়া যায়।

এই পদ্ধতিটিকে উত্তমরূপে পরীক্ষার জন্ত উহাদের জনস্বাস্থ্য বুরো একটি গবেষক কমিটি নিয়োগ করিয়াছেন। পশ্চিমী শিক্ষাপ্রাপ্ত চীনা চিকিৎসকগণও এই পদ্ধতি হইতে লব্ধ অভিজ্ঞতা বিশ্লেষণ করিতে সাহায্য করিতেছেন।

অধঃশতাব্দীকালের টিনে আবদ্ধ খাত্ত

অবিকৃত

বৃটিশ ফুড ম্যাক্যাকচারিং ইণ্ডাস্ট্রিজ রিসার্চ অ্যাসোসিয়েশনের লেবরেটরি কর্তৃপক্ষ জানাইয়াছেন যে, তাঁহারা একটি টিন হইতে ৫৮ বৎসরের পুরাতন

খ্রিষ্টমাস পুড়িং লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন যে, তাহা এই দীর্ঘকাল পরেও সম্পূর্ণ অবিকৃত রহিয়াছে।

রিসার্চ কেমিষ্ট জে. ডবলিউ. সেল্‌বি ১৮২৩ সালের এক টিন মাংস সম্পর্কেও এই ধরনের মত প্রকাশ করেন। একগত বৎসরেরও অধিককাল পূর্বে স্মেরক অঞ্চল হইতে এই টিনটিকে লইয়া আসা হয় এবং তাহা এককাল এডিনবারার একটি গৃহের দরজায় ঠেকনার কাজে ব্যবহার হইতেছিল। সম্প্রতি পরীক্ষার পর জানা যায় যে, এই টিনজাত মাংস সম্পূর্ণভাবে জীবন্তমুক্ত এবং খাত্ত হিসাবে তাহার অবস্থা মোটামুটি ভালই।

সাধারণ সর্দিকানিশি সম্পর্কিত গবেষণা

সাধারণ সর্দিকানিশির প্রতিরোধ ও প্রতিকারের উপায় সম্পর্কে বৃটিশ বিজ্ঞানীগণ এই পর্যন্ত যে সকল ব্যবস্থা করিয়া আসিয়াছেন তাহা আশানুযায়ী ফলপ্রসূ না হইলেও তাহারা এখনও এই চেষ্টা সমানে চালাইয়া যাইতেছেন। এই ক্ষেত্রে উল্লেখ করা যাইতে পারে যে, চিকিৎসকদের নিকট যাহারা চিকিৎসার জন্ত আসিয়া থাকে তাহাদের প্রায় এক-দশমাংশ হইল সর্দিকানিশির রোগী। সল্‌স্বারীর কমন কোল্ড রিসাচ ইউনিট নামে যে প্রতিষ্ঠানটি ১৯৪৬ সাল হইতে এই রোগ সম্পর্কে অনুসন্ধান কার্য চালাইয়া আসিতেছে তাহার কর্তৃপক্ষ সর্দিকানিশি সংক্রান্ত গবেষণার সাহায্যের জন্ত ভলান্টিয়ার চাহিয়া এক আবেদন প্রচার করিয়াছেন। ভলান্টিয়াররা এই কেন্দ্রে ১০ দিনের জন্ত “গিনিপিগ” হিসাবে কাজ করিবে। আজ পর্যন্ত এই আবেদনে ৬,০০০ ভলান্টিয়ার সাড়া দিয়াছে।

এই গবেষণার কাজ অনেকদূর অগ্রসর হইয়াছে। বৃটিশ বিজ্ঞানশিক্ষা পরিষদ (যুক্তরাষ্ট্র, সুইডেন ও ডেনমার্কের বিজ্ঞানীদের সহিত এক সঙ্গে) জীবন্ত তন্তুর মধ্যে এমন কতকগুলি ভাইরাস উৎপাদন করিতে পারিয়াছেন যাহা অসাধারণ সর্দিকানিশির কারণ বলিয়া বিজ্ঞানীরা মনে করেন। তাঁহাদের গবেষণার এই ফল হঠাৎ ভবিষ্যতে সাধারণ সর্দিকানিশির ভাইরাস আফিরেরও সহায়ক হইবে।

পরলোকে ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ

ভারতীয় পরিকল্পনা কমিশনের সদস্য ও কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রাক্তন উপাচার্য দেশ-বরেণ্য বিজ্ঞানী ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ ২১শে জাহ্নবীরী বেল ১১-৪৫ মিনিটে নিউ অলীপুরস্থিত তাঁহার নিজস্ব বাসভবনে পরলোকগমন করেন। মৃত্যুকালে তাঁহার বয়স ৬৭ বৎসর হইয়াছিল।

বিশ্ববিখ্যাত বৈজ্ঞানিক ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ ১৮৯৪ সালের ১৪ই সেপ্টেম্বর জন্মগ্রহণ করেন। তাঁহার পৈতৃক বাড়ি ছিল হুগলী জেলার আলমবাড়ী গ্রামে। তাঁহার পিতা স্বর্গতঃ রামচন্দ্র ঘোষ কণ্ট্রাক্টর ও অভ্য-ব্যবসায়ী ছিলেন।

ডাঃ ঘোষ গিরিডি হাই স্কুল ও কলিকাতার প্রেসিডেন্সী কলেজে শিক্ষা লাভ করেন। তাঁহার



ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ

ছাত্র-জীবন প্রথমাবধিই উজ্জ্বল ছিল এবং তিনি বহু পুরস্কার, পদক ও বৃত্তিলাভ করেন। ১৯০৯ সালে জ্ঞানচন্দ্র ছোটনাগপুর বিভাগ হইতে প্রথম স্থান অধিকার করিয়া এণ্ট্রান্স পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হইবার পর প্রেসিডেন্সী কলেজে আই. এস-সি ক্লাসে ভর্তি হন। অসাধারণ মেধাবী ছাত্রটি শীঘ্রই আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রায়ের প্রিয় ছাত্র হইয়া উঠেন।

প্রত্যহ সন্ধ্যায় তিনি আচার্য রায়ের সহিত ভ্রমণ করিতেন। ১৯১১ সালে তিনি আই. এস-সি পরীক্ষায় ৪র্থ স্থান অধিকার করেন এবং ১৯১৩ সালে তিনি বি. এস-সি পরীক্ষায় রসায়নে প্রথম শ্রেণীর অনার্সে সর্বোচ্চ স্থান লাভ করেন এবং ১৯১৫ সালে এম. এস-সি পরীক্ষায় প্রথম বিভাগে প্রথম স্থান অধিকার করেন। এই সকল পরীক্ষায় তিনি বৃত্তি ও স্বর্ণপদক প্রাপ্ত হন। পাঠ্যাবস্থায় পিতার মৃত্যু হওয়ায় তাঁহাকে আর্থিক অনটনের মধ্যে কাটাইতে হয়।

এম. এস-সি পরীক্ষায় ফল বাহির হইবার পূর্বেই ১৯১৫ সালে স্মার আশুতোষ তাঁহাকে কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের নব-সৃষ্ট পোষ্ট গ্রাজুয়েট ক্লাসে রসায়ন শাখার লেকচারার নিযুক্ত করেন। ইতিমধ্যে স্বর্গতঃ স্মার টি. এন. পালিত ও স্মার রাসবিহারী ঘোষের অর্থায়নকৃত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞান কলেজ গড়িয়া উঠিয়াছে। তিনি বিজ্ঞান কলেজে গবেষণা করিতে থাকেন এবং ভারতে জড় রসায়ন-শাস্ত্রে গবেষণার অগ্রতম পথিকৃৎ রূপে পরিচিত হন। এখান হইতেই তিনি শক্তিশালী ইলেক্ট্রোলাইট তত্ত্ব প্রথম প্রচার করেন এবং তাঁহার এই তত্ত্ব বিশ্বের সমগ্র বিজ্ঞানী সমাজের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। নাট, হেবার প্রভৃতি বিশিষ্ট রসায়ন-বিজ্ঞানীরা তাঁহার এই তত্ত্ব সমর্থন করেন ও তাঁহাকে বিশেষ ভাবে অভিনন্দন জানান।

১৯১৮ সালে ডাঃ ঘোষ কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে ডি. এস-সি ডিগ্রি লাভ করেন এবং পালিত বৃত্তি এবং প্রেমচাঁদ রায়চাঁদ বৃত্তির সাহায্যে ইংল্যান্ড যাত্রা করেন। তিনি কিছুকাল লণ্ডনে অধ্যাপক ডোনারের লেবরেটরিতে কাজ করেন। ১৯২১ সালে তিনি জার্মেনীতে যান। সেখানে নাট ও হেবার প্রমুখ বিজ্ঞানীরা তাঁহার কার্যাবলীর প্রভূত প্রশংসা করেন। অধ্যাপক নাট জ্ঞানচন্দ্রের গবেষণা সম্পর্কে জার্মান ভাষায় একটি বক্তৃতা করেন এবং অধ্যাপক হেবার তাঁহার প্রবন্ধগুলি জার্মান ভাষায় প্রকাশ করেন।

১৯২১ সালেই স্বদেশে প্রত্যাবর্তন করিয়া ডাঃ ঘোষ নব-প্রতিষ্ঠিত ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের রসায়ন বিভাগের প্রধান অধ্যাপক নিযুক্ত হন এবং ১৯৩২ সাল পর্যন্ত এই পদে থাকেন। ১৯২৩ সালে তিনি ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের স্যাকালিট অব সায়েন্সের ডীন নিযুক্ত হন। ১৯২৫ সাল হইতে ১৯৩৯ সাল পর্যন্ত তিনি ঢাকা হলের প্রোভোষ্ট ছিলেন। ১৯৩৯ সালে তিনি ব্যাঙ্কালোর ইণ্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অব সায়েন্সের ডিরেক্টরের পদ লাভ করেন এবং ১৯৪৭ সাল পর্যন্ত ঐ পদে থাকেন।

এই সময়ে তিনি ভারত সরকারের শিল্প ও সরবরাহ বিভাগের ডিরেক্টর জেনারেল নিযুক্ত হন। অতঃপর ১৯৫০ সাল হইতে ১৯৫৪ সাল পর্যন্ত তিনি খড়াপুরের ইণ্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজির ডিরেক্টরের পদে অধিষ্ঠিত থাকেন। এই প্রতিষ্ঠানটি প্রধানতঃ তাঁহার উদ্যোগ ও কর্ম-প্রচেষ্টায়ই গড়িয়া ওঠে।

ডাঃ ঘোষ ১৯৫৪ সালে কলিকাতা বিশ্ব-বিদ্যালয়ের উপাচার্য পদে বৃত্ত হন এবং ১৯৫৫ সালে তিনি ঐ পদ ত্যাগ করিয়া পরিকল্পনা কমিশনের সদস্য হিসাবে যোগদান করেন।

বিগত প্রায় ৪০ বৎসর ধরিয়া প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে ডাঃ ঘোষ গবেষণার সহিত সংযুক্ত ছিলেন। তাঁহার অধীনে ভারতে একদল বিশিষ্ট গবেষক-কর্মী গড়িয়া উঠিয়াছে।

রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় আলোর প্রভাব, গ্যাসে রাসায়নিক ক্রিয়ার কারিগরী ও তাত্ত্বিক বিষয়ে তিনি গবেষণা করেন। এই পথে গবেষণা চালাইয়া হাইড্রোকার্বন সিস্টেমসে ফিসার-ট্রোপক প্রক্রিয়ার উন্নতি সাধন করেন। দেশজ কাঁচামাল হইতে বিভিন্ন শ্রেণীর অত্যাবশ্যক রাসায়নিক দ্রব্য প্রস্তুত কার্বে তিনি তাঁহার ছাত্র ও গবেষকদিগকে পরিচালিত করেন। ইহার ফলে আজ ভারতে

ভারতীয় উপকরণে বহু রাসায়নিক দ্রব্য উৎপাদন করা সম্ভব হইয়াছে। ব্যাঙ্কালোরের ইণ্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অব সায়েন্সে ডিরেক্টর হিসাবে কাজ করিবার সময় নতুন নতুন দিকে তাঁহার কর্ম-প্রচেষ্টা পরিচালিত হয়। তিনি সেখানে বিমান ইঞ্জিনীয়ারিং, ধাতুবিদ্যা ও কদাস্ন ইঞ্জিনীয়ারিং—এই তিনটি সম্পূর্ণ নতুন বিভাগ খোলেন।

অধ্যাপক জে. এন. মুখার্জি ও অধ্যাপক এস. এম. ভাটনগরের সহিত ১৯২৭ সালে তিনি ভারতীয় রসায়ন সমিতি গঠন করেন এবং এই সমিতির সভাপতি হন। ১৯২৫ সালে তিনি বারাণসীতে ভারতীয় বিজ্ঞান কংগ্রেসের রসায়ন শাখার সভাপতিত্ব করেন। লাহোরে ১৯৩৯ সালের বিজ্ঞান কংগ্রেসের তিনিই ছিলেন মূল সভাপতি। ১৯২৮ সালে তিনি কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ে তাঁহার গবেষণা সম্বন্ধে অধ্বচ্ছদ মুখার্জী মেমোরিয়াল বক্তৃতা দেন।

১৯৪৪-৪৫ সালে ভারতের যে বৈজ্ঞানিক প্রতিনিধি দল রুটেন, আমেরিকা ও ক্যানাডা পরিদর্শন করেন, ডাঃ ঘোষ তাহার অন্যতম সদস্য ছিলেন। ১৯৪৬ সালে লণ্ডনে অনুষ্ঠিত এম্পায়ার সায়েন্স কনফারেন্সে এবং ১৯৪৯ সালে প্যারিসে ইউনেস্কোর সাধারণ পরিষদের সভায় ও লেক সাকুসেসে সম্পদ সংরক্ষণ ও ব্যবহার সংক্রান্ত রাষ্ট্র-পুঞ্জের বৈঠকে ভারতীয় প্রতিনিধি দলের সদস্য হিসাবেও তিনি যোগদান করিয়াছিলেন।

১৯৪৩ সালে তিনি নাইট উপাধি লাভ করেন।

ডাঃ ঘোষ বৈজ্ঞানিক হইলেও তাঁহার প্রতিষ্ঠান পরিচালনার দক্ষতাও উল্লেখযোগ্য। বিশ্ববিদ্যালয়ে তাঁহার চেষ্টায় নানাধি উন্নতি সাধিত হয়। দিবাভাগে ছাত্রদের পাঠাভ্যাসের জন্য পাঠ-ভবন তাঁহারই পরিকল্পনা। কলিকাতায় এরূপ তিনটি পাঠ-ভবন আছে। তিনি বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের সদস্য ছিলেন।

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

শ্রীমদেবজনাথ বিশ্বাস কতৃক ২০৪২/১, আপার সারকুলার রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেশ ৩৭-৭ বেনিগাটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কতৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

ফেব্রুয়ারী, ১৯৫৯

দ্বিতীয় সংখ্যা

অনন্তের পরিভাষা

শ্রীদেবব্রত চ্যাটার্জি

অনন্ত বা Infinity কাকে বলে তা নিয়ে শুধু সাধারণ লোকই নয়, অনেক গণিতজ্ঞও মাঝে মাঝে ভুল করে বসেন। সাধারণতঃ বলা হয়

$$\frac{1}{0} = \infty \text{ (অনন্ত)}$$

কিন্তু এটা সম্পূর্ণ ভুল। একটা উদাহরণ দিলেই ব্যাপারটা পরিষ্কার হয়ে যাবে।

মনে করুন, আপনার কাছে একটা চকোলেট আছে। আপনি যদি অর্ধেকটা করে দেন তাহলে দুজন ছেলেকে চকোলেট দিতে পারবেন। তেমনিই যদি $\frac{1}{2}$ করে দেন তাহলে আপনি চার জনকে দিতে পারবেন। যদি $\frac{1}{3}$ করে দেন তাহলে ১০০ জনকে দিতে পারবেন।

মনে করুন, ওটাকে আপনি ১০.১০ টুকরা করে ফেলেছেন। তখন ১০.১০ ছেলেকে আপনি চকোলেট দিতে পারেন। অর্থাৎ আপনি চকোলেটটাকে যত ছোট ছোট অংশে ভাগ করতে পারবেন তত বেশী সংখ্যক ছেলেকে দিতে পারবেন। কিন্তু প্রত্যেক অবস্থাতেই চকোলেটটা শেষ হয়ে যাবে।

এবার ধরুন, আপনি প্রত্যেক ছেলেকে শুধু

(Zero) অংশ করে চকোলেট দিচ্ছেন। কতজন ছেলেকে আপনি চকোলেট দিতে পারবেন? ছেলের সংখ্যা যতই হোক না কেন, আপনার হাতের চকোলেটের কণামাত্রও খরচ হবে না। সুতরাং $\frac{1}{0}$ এর অর্থ কি? সহজ ভাষায় বলতে গেলে এর কোন অর্থ নেই।

কিন্তু Infinity বা অনন্তের অর্থ আছে। যখন আপনার চকোলেটটি এত ছোট করে ফেলবেন যার চেয়ে ছোট টুকরার কল্পনাও করা যাবে না, তখন কতজন ছেলেকে চকোলেট দিতে পারবেন? তখনই ছেলের সংখ্যা অনন্ত হয়ে দাঁড়াবে। কেন না, আপনি তখন এত অধিক সংখ্যক ছেলেকে চকোলেট দিতে পারবেন যার কল্পনাও করা যাবে না।

ক্যাণ্টর অনন্ত বা Infinity-র অর্থ একটি পরিভাষা দিয়েছেন। সেটা বলতে গেলে আগে সেট (set) আর সংখ্যা সম্বন্ধে কিছু বলতে হবে।

কতকগুলি একজাতীয় বা একগুণবিশিষ্ট বস্তু সমষ্টিকে সেট বলে। যেমন—হাতের পাঁচটা

আমূল একটা সেট। একটা ক্লাশও একটা সেট। সেট-এর বস্তুগুলিকে তার Element বা মূল বলে।

কোন সেটের অংশকে সাব-সেট বলে। যেমন ধরুন, একটা ক্লাশে বারো জন ছাত্রী আর আঠাশ জন ছাত্র আছে। এখন ক্লাশ একটা সেট। কিন্তু ঐ বারো জন ছাত্রী মিলে একটা সাব-সেট তৈরী করেছে এবং আঠাশ জন ছাত্র মিলে আর একটা সাব-সেট তৈরী করেছে।

দুটা সেটকে সমরূপ (Similar) বলে যখন একটির প্রত্যেকটি মূলের জুড়ে অন্য সেটে একটি জুড়ী মূল পাওয়া যাবে। ইংরেজীতে একে বলে One to one correspondence—সরল বাংলায় বলা যেতে পারে জুড়ী।

একটা উদাহরণ দিলেই ব্যাপারটা পরিষ্কার হয়ে যাবে। ধরুন, একটি নগরে কোন পুরুষেরই এক জনের বেশী স্ত্রী নেই এবং কোন মেয়েরই একজনের বেশী স্বামী নেই। যখন ঐ নগরের সমস্ত বিবাহিত পুরুষেরা একটা সেট তৈরী করবে এবং সমস্ত বিবাহিতা মেয়েরা আর একটা সেট তৈরী করবে, সেই দুই সেট হবে সমরূপ। কেন না পুরুষ সেটের প্রত্যেক মূলের, অর্থাৎ প্রত্যেক বিবাহিত লোকেরই একটি জুড়ী বিবাহিতা মেয়েদের সেটে পাওয়া যাবে। সেইরূপ প্রত্যেকটি বিবাহিতা মেয়ের একজন স্বামী পুরুষ-সেটে পাওয়া যাবেই।

ক্যান্টর সমরূপ সেট দিয়েই সংখ্যার পরিভাষা দিয়েছেন। যেমন—কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের ভাইস চ্যান্সেলার। তাঁকে দিয়ে কটা সমরূপ সেট তৈরী করতে পারা সম্ভব? মাত্র একটাই। সেইরূপ কোন কলেজের প্রিন্সিপাল বা কোন প্রদেশের মুখ্যমন্ত্রী—এঁরা সবাই মাত্র একটি করেই সমরূপ সেট তৈরী করতে পারেন। এইরূপে ১-এর পরিভাষা দেওয়া হলো।

ধরা যাক, যমজ ছেলে। এরা কটা সমরূপ সেট তৈরী করতে পারবে? নিশ্চয়ই দুটা। এইরূপে ২-এর পরিভাষা দেওয়া হলো।

সেইরূপ স্বামী, স্ত্রী ও প্রথম স্তান্ধে তিনটি সমরূপ সেট তৈরী করতে পারবে। এই হলো ৩-এর পরিভাষা।

একটু চিন্তা করলেই অসম্ভাব্য সংখ্যার পরিভাষা বের করা যাবে। এখন আসা যাক অনন্তের পরিভাষায়।

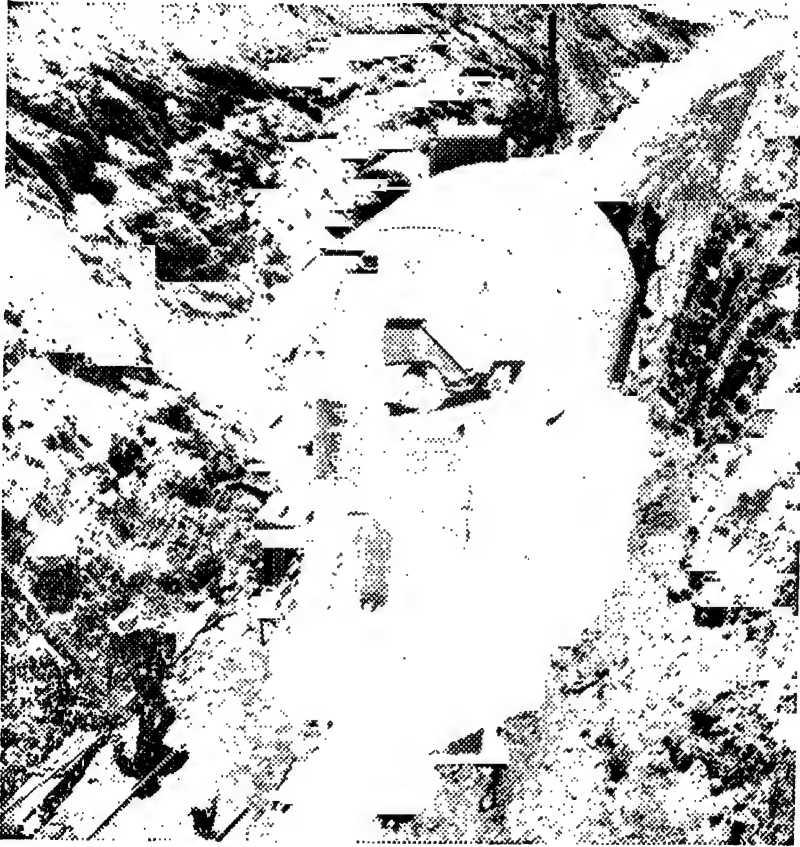
ধরা যাক, A আর B দুটা সমরূপ সেট; অর্থাৎ A-এর প্রত্যেকটি মূলের জুড়ী B-তে এবং B-এর প্রত্যেকটি মূলের জুড়ী A-তে পাওয়া যাবে। এখন মনে করা যাক—C, B-এর একটি সাব-সেট। যদি B Finite বা সীমিত সেট হয় তাহলে C নিশ্চয়ই B-এর চেয়ে ছোট হবে। তখন B এবং C কখনই সমরূপ হতে পারবে না। সুতরাং C এবং A সমরূপ হবে না।

কিন্তু যদি A আর C সমরূপ হয়, অর্থাৎ A-এর প্রত্যেকটি মূলের জুড়ী C-তে এবং C-এর প্রত্যেকটি মূলের জুড়ী A-তে পাওয়া যায় তখন A-কে বলা হবে একটি অনন্ত বা Infinite সেট। তখন B এবং C-কেও অনন্ত বা Infinite বলা হবে।

উপরের আলোচনা থেকে আমরা আরও একটা ফল বের করতে পারি। I-কে অনন্ত সেট তখনই বলা হবে যখন I-এর সাব-সেট I' এবং I সমরূপ হবে।

এ সম্বন্ধে একটা গল্প আছে। এক ইউনিভার্সিটির ফ্যাকাণ্টি অব আর্টসের মেম্বারদের মিটিং ছিল ১লা এপ্রিল। ভুলক্রমে ঐ ইউনিভার্সিটির রেজিষ্ট্রার ঐ দিন একই সময়ে ফ্যাকাণ্টি অব সায়েন্সের মিটিং করবার অহুমতি দিলেন। উভয় ফ্যাকাণ্টিতেই মেম্বারদের সংখ্যা ছিল অনন্ত। কিন্তু মেম্বারদের বসবার জুড়ে একটি মাত্র হল ছিল। ঐ হলে অনন্ত চেয়ার ছিল। ভুল যখন রেজিষ্ট্রার বুঝতে পারলেন তখন অনেক দেরী হয়ে গেছে। তাঁর মাথায় তো বজ্রাঘাত! অনন্ত মেম্বারদের তিনি বসতে দেবেন কোথায়? অনন্ত লোককে 'এপ্রিল ফুল' করা বিপজ্জনক বৈকি!

অনেক ভেবে শেষে তিনি গেলেন গণিতের প্রধান অধ্যাপকের কাছে। তিনি সব কিছু শুনে মুহূর্তে হেসে বললেন—কুছ পয়োয়া নেই। এক্ষুনি চেয়ারগুলিতে নম্বর লাগিয়ে দিন। তারপরে ফ্যাকাণ্টি অব আর্টসের মেম্বারদের জোড় নম্বরের চেয়ারগুলিতে এবং ফ্যাকাণ্টি অব সায়েন্সের মেম্বারদের বেজোড় নম্বরের চেয়ারগুলিতে বসতে বলবেন। জোড় নম্বরের চেয়ারগুলি একটা অনন্ত সেট তৈরী করবে এবং বেজোড় নম্বরের চেয়ারগুলি আর একটা অনন্ত সেট তৈরী করবে। কাজেই উভয় ফ্যাকাণ্টির মিটিংই ভালভাবে হয়ে যাবে।



পাইপমোবাইল নামক এই অভূত যন্ত্রটির সাহায্যে ভূগর্ভে পাইপ বসাইবার কাজ অতি সহজে সম্পন্ন হয়। সাতটি গুডইয়ার টায়ারের উপর স্থাপিত ৮০ টন ওজনের এই যন্ত্রটি ডিজেল ইঞ্জিনে চলে।

কালের বন্ধন

শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য

বহুক্ষরায় প্রথম আবির্ভাবের সময় থেকেই মানুষ দেখে এসেছে—রাত্রির অন্ধকার দূর করে সারা আকাশ আলোকিত করে পূবে দেখা দেয় ভোর বেলাকার রাঙা সূর্য। ক্রমে সূর্য মাথার উপরে চলে যায়। তারপর পশ্চিম আকাশে নেমে আসে এবং পশ্চিমের মেঘমণ্ডিত আকাশকে বিচিত্র বর্ণ-সুসমায় রঞ্জিত করে বিদায় নেয়। সন্ধ্যার তরল অন্ধকার ধীরে ধীরে গাঢ় হয়ে আসে। কোন রাত্রিতে চাঁদ দেখা দেয়, কোন রাত্রিতে একে-বারেই নয়। এভাবে সূর্যের ওঠা ও অস্ত যাওয়া মানুষের মনে দিব্যরাত্রির ধারণা জন্মিয়ে দিল। পর পর ছুটি পূর্ণিমার চাঁদ মাসের ধারণা সৃষ্টি করলো। চাঁদের কাজ যখন মানুষ জ্ঞর করেছিল তখন থেকেই ঋতু-বৈচিত্র্যের দিকে তার নজর পড়তে আরম্ভ হলো। সন্ধানী দৃষ্টির কাছে সহজেই স্পষ্ট হয়ে গেল যে, বিভিন্ন ঋতুর মধ্যে শুধু পার্থক্যই নয়, মিলও রয়েছে যথেষ্ট—গ্রীষ্ম, বর্ষা, শরৎ, হেমন্ত, শীত, বসন্ত একের পর এক আসছে—বসন্ত শেষ হয়ে আবার গ্রীষ্মের সূরু।

পৃথিবীর নিজ মেরুদণ্ডে ঘূর্ণনের ফলে দিব্য-রাত্রির সৃষ্টি হচ্ছে—এটি পৃথিবীর আঙ্গিক গতি। পৃথিবীর একটি বাহ্যিক গতিও আছে। বৃত্তাভাস পথে পৃথিবী সূর্যের চারদিকে বছরে একবার ঘুরে আসছে। কক্ষপথের তলের সঙ্গে পৃথিবীর মেরুদণ্ড একটা নির্দিষ্ট কোণ করে আছে। এই কোণের পরিমাপ হচ্ছে ৬৬°৫° ডিগ্রী। পৃথিবীর বাহ্যিক গতির ফলে এবং ঐ কোণের দক্ষণ বিভিন্ন ঋতু-বৈচিত্র্যের অভিব্যক্তি সম্ভব হয়েছে। মনে হচ্ছে যেন আকাশের তারাগুলি বছরে একবার করে ঘুরে ফিরে আসছে পূর্বের জায়গায়। উত্তর

আকাশের সপ্তর্ষিমণ্ডল প্রতি মাসে পূব থেকে পশ্চিমে সরে যায়, এক বছর পরে আবার ফিরে আসে একই জায়গায়, একই সময়ে। উত্তর আকাশের ঋণতারা কিন্তু একই জায়গায় দেখা যায় রাত্রির যে কোন সময়, যে কোন মাসে। এরূপ হওয়ার কারণ হচ্ছে, পৃথিবীর মেরুদণ্ড যদি বাড়িয়ে দেওয়া যায় তবে তা ঋণতারাকে স্পর্শ করবে; অর্থাৎ মেরুদণ্ডটি ঋণতারার দিকে মুখ করে আছে। যারা দক্ষিণ আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া, দক্ষিণ আমেরিকায় চিলি ও আর্জেন্টিনায়, অর্থাৎ বিষুব রেখার দক্ষিণে বাস করে, তাদের পক্ষে উত্তর আকাশের ঋণতারা দেখা সম্ভব নয়। অবশ্য দক্ষিণ আকাশেও আর একটি ঋণতারা দেখতে পাওয়া যায়।

সময় সঙ্ক্ষে মানুষের ধারণা বহু প্রাচীন। দিনের আকাশে সূর্যের আর রাত্রির আকাশে তারার অবস্থিতি থেকে সময়কে ভাগ করে বলে দেওয়া সম্ভব ছিল প্রাচীন কালেও। সূর্য ও তারাকে ঢেকে ফেলে মেঘ ও কুয়াশা মাঝে মাঝে গোল বাধাতো। এই অসুবিধা দূর করার জন্তে ঘড়ির আবিষ্কার হলো। প্রাচীন ব্যাবিলনে সর্বপ্রথম সূর্য-ঘড়ি ও বালি-ঘড়ি আবিষ্কৃত হয়েছিল।

ঘড়ি আবিষ্কারের পর কালের প্রকৃতি সঙ্ক্ষে মানুষের মনে স্পষ্টতর ধারণা জন্মে গেল। মনে হলো, প্রতিটি মুহূর্ত বয়ে চলছে—সময়ের গতিতে একটুকুও বিচ্যুতি নেই, নেই কোন বাহ্যিক প্রভাব। কালের গতি অপ্ৰতিহত। নদীর স্রোত শীতে ক্ষীণ হয়ে আসে, বর্ষায় হয়ে ওঠে দুর্দম। কাল-স্রোতে শীত নেই, বর্ষা নেই—একই গতিতে তা চিরপ্রবাহমান।

কালের গতিকে প্রভাবান্বিত করার জন্তে চেষ্টা

হয়েছিল অবশ্য। এ চেষ্টা করেছে যাহুকরেরা আর কল্লনাবিলাসী লেখকের দল। যাহুকরেরা ভেঙ্কি দেখিয়েছেন—লেখকেরা তাঁদের লেখায় মানুষের স্বপ্নকে সফল করবার উদ্দেশ্যে কাল্পনিক কালের বর্ণনা দিয়েছেন।

উনবিংশ শতাব্দীর শেষ দশক থেকে বিজ্ঞানীদের মনে কাল সম্বন্ধে কিছু সংশয় উপস্থিত হয়েছিল। তারপর ১৯০৫ সালে ছাব্বিশ বছরের যুবক আইন-ষ্টাইন—স্থান ও কাল সম্বন্ধে আমাদের প্রচলিত ধারণা একেবারে বদলে দিলেন। আইনষ্টাইনের মতবাদ এরূপ ক্রান্তিমূলক যে, কথিত আছে, প্রকাশিত হওয়ার প্রথম বছরে সারা পৃথিবীর মাত্র ১২ জন এই মতবাদ সম্বন্ধে সম্যক ধারণা করতে পেরেছিলেন—অধিকাংশ বৈজ্ঞানিক এর তাৎপর্য বুঝে উঠতে পারেন নি। কেউ কেউ আইনষ্টাইনকে পাগলও বলেছিলেন।

একেবারে স্থির হয়ে কিছুই নেই, অন্ততঃ আজ পর্যন্ত কিছু পাওয়া যায় নি। প্রতি সেকেন্ডে টাঁদ এক কিলোমিটার (৮ কিলোমিটারে ৫ মাইল) গতিতে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। যে পৃথিবীতে আমরা চলাফেরা করছি সেটাও নিজের মেরুদণ্ডের উপর ঘণ্টায় হাজার মাইলের বেশী বেগে (বিশুবরেখার কাছে) ঘুরছে, আর সূর্যের চারদিকে বৃত্তাভাস কক্ষপথে সেকেন্ডে ২০ মাইল বেগে ছুটে চলেছে। সূর্য আবার তার গ্রহ-উপগ্রহ নিয়ে সেকেন্ডে ১৩ মাইল বেগে ছুটেছে। যে নক্ষত্র-মণ্ডলীতে সৌরজগৎ অবস্থিত তার গতিবেগ হচ্ছে ছায়াপথের তুলনায় সেকেন্ডে ২০০ মাইল। হৃদর নক্ষত্ররাজ্যের তুলনায় এই ছায়াপথ আবার ছুটেছে ১০০ মাইল বেগে।

এই চলমান জগতে একেবারে স্থির যখন কিছু নেই, তখন একেবারে চরম স্থির বলেও কিছু থাকতে পারে না। আইনষ্টাইন বললেন, একেবারে চরম সময় বলেও কিছু নেই—একমাত্র আলোকের গতি অত্ কোন বস্তুর উপর নির্ভরশীল নয় বলে

এক অক্ষয়রূপে বিরাজিত। স্থানের রূপ বদলাচ্ছে, তেমনি বদলাচ্ছে কালেরও চেহারা। এক ও অদ্বিতীয় নয় কাল, বিচিত্র প্রকৃতিতে সে বহুরূপী।

মেরুদণ্ডের উপর সূর্যের ফলে পৃথিবীতে দিবারাত্রি হচ্ছে, আর সূর্যের চারদিকে ঘোরবার ফলে হচ্ছে বছর। পৃথিবীর দিন ঘণ্টার অল্পপাতে সৌরজগতের বিভিন্ন গ্রহের দিন ও বছরের হিসাব দেওয়া হলো—

গ্রহের নাম	দিনের পরিমাণ	বছরের পরিমাণ
১। বুধ	৮৮ দিন	৮৮ দিন
২। শুক্র	২০ দিন	২২৪.৭ দিন
৩। পৃথিবী	২৩ ঘ. ৫৬ মি. ৪ সেক. ৩৬৫.২৪৬ দিন	
৪। মঙ্গল	২৪ ঘ. ৩৭ মি. ২৩ সেক. ৬৮৬.৯৮ দিন	
৫। বৃহস্পতি	৯ ঘ. ৪৩ মি.	৪,৩৩২.৫২ দিন
৬। শনি	১০ ঘ ২৬ মি.	১০,৭৫২.২২ দিন
৭। ইউরেনাস	১০ ঘ. ৪২ মি.	৩০,৬৮৫.২৩ দিন
৮। নেপচুন	১৫ ঘ. ৪৮ মি.	৬০,১৮৭.৬৪ দিন
৯। প্লুটো	?	৯০,৪৭০.২৩ দিন

দেখা যাচ্ছে, বিভিন্ন গ্রহে দিন বা বছরের পরিমাপ আমাদের পৃথিবীর মত নয়। বুধ গ্রহে দিন এবং বছরের পরিমাপ এক, ৮৮টি পার্থিব দিনের সমান। বুধে থাকলে আমাদের সময় সম্বন্ধে যে ধারণা হবে, পৃথিবীতে থাকলে তা হওয়া সম্ভব নয়। পৃথিবীর ঋতু-বৈচিত্র্য এবং নক্ষত্র-সমূহের বার্ষিক গতি ও অন্ত্যান্ত গ্রহে একরূপ হবার কথা নয়। বুধে একদিনেই বিভিন্ন ঋতুর লক্ষণ দেখা যাবে। আমাদের অভিজ্ঞতার এ কিন্তু ঘোরতর পরিপন্থী। আবার ইউরেনাস, নেপচুন বা প্লুটোতে এক বছর বেঁচে থাকা আমাদের পক্ষে পরম সৌভাগ্য।

কাল তাই বিভিন্ন স্থানে অভিন্নরূপে প্রকাশিত নয়। কালের রূপবৈচিত্র্য আরও প্রকট হবে যদি নক্ষত্রসমূহ সম্বন্ধে আলোচনা করা যায়। সৌর-জগতের নিকটতম তারকা থেকে পৃথিবীতে আলো পৌঁছাতে লাগে চার বছর। আজ আমরা যে

আলোতে ঐ তারাটিকে দেখছি—সেই আলো চার বছর আগে ঐ তারা থেকে যাত্রা শুরু করে আজ পৃথিবীতে এসে পৌঁছালো। আমাদের কাছে যা বর্তমান মনে হলো, তারাটির কাছে তা হচ্ছে অতীত কাল।

তাই স্থানের বন্ধন এড়াতে পারে নি ‘কাল’, কালের বন্ধনও কাটাতে পারে নি ‘স্থান’। স্থান বাদ দিয়ে নয় কাল, কাল বাদ দিয়েও নয় স্থান।

আইনষ্টাইন গাণিতিক উপায়ে আরও দেখালেন যে, ক নামক বস্তুর আপেক্ষিক গতি যদি x নামক বস্তুর তুলনায় বেশী হয়, তবে ক বস্তুতে স্থান ও কালের সংকোচন ঘটবে। ধরা যাক, ক-এর আপেক্ষিক গতি হচ্ছে v , আর আলোকের গতি হচ্ছে c (প্রতি সেকেন্ডে ১,৮৬,০০০ মাইল বা ৩,০০,০০০ কিলোমিটার) আর x -এর অতিবাহিত সময় যখন t_x , ক-এর অতিবাহিত সময় হচ্ছে t_k । আইন-ষ্টাইনের মতে $t_k = \sqrt{1 - v^2/c^2} t_x$ ।

এই সমীকরণের নাম হচ্ছে Lorentz Transformation বা লরেন্স বিবর্তন। t_k -এর পরিমাণ ক-এর গতির দিকের উপর নির্ভরশীল নয়। সরল বা স্পিরাল যে কোন পথ ধরে চলুক ক, যদি x -এর তুলনায় তার আপেক্ষিক গতি v হয় তবেই উপরের সূত্রটি খাটবে। এবার আমরা এ সূত্রটি নিয়ে আলোচনা করবো।

১। ধরা যাক, রাম বসে আছে, আর শাম ঘণ্টায় ৫ কিলোমিটার বেগে হেঁটে চলেছে। শামের ঘড়িতে এই হাঁটবার দরুণ ১ সেকেন্ড কম (রামের ঘড়ির তুলনায়) যেতে লাগবে ৩×১০^{-৯} বছর, অর্থাৎ ৩০০ কোটি বছর। তেজস্ক্রিয় পরীক্ষার বিকিরণের ভিত্তিতে বিজ্ঞানীরা অস্বাভাবিক করেন যে, আমাদের পৃথিবীর সৃষ্টি হয়েছিল ২০০ থেকে ৩৫০ কোটি বছর পূর্বে। পৃথিবীর সেই সৃষ্টির গোড়া থেকে যদি কখনও না থেমে শাম চলতে আরম্ভ করতো ঘণ্টায় ৫ কিলোমিটার বেগে তবে

চলবার দরুণ আজ তার ঘড়ির সঙ্গে রামের ঘড়ির তফাৎ হতো ১ সেকেন্ড।

২। রাম বসে আছে ঘরের দাঁওয়ায়, আর শামের রেলগাড়ী ছুটে চলেছে ঘণ্টায় ১০০ কিলোমিটার বেগে। শামের রেলগাড়ী যদি এমনি ছুটে চলে অবিশ্রান্তভাবে ৭৫ লক্ষ বছর তবে রামের ঘড়ির সঙ্গে শামের ঘড়ির সময়ের তফাৎ হবে মাত্র এক সেকেন্ড।

৩। রাম মাটিতে দাঁড়িয়ে রয়েছে, আর শাম জেট বিমানে ঘণ্টায় এক হাজার কিলোমিটার গতিতে আকাশ পরিক্রমায় ব্যস্ত। রাম ও শামের ঘড়িতে এক সেকেন্ড তফাতের জন্তে ৭৫ হাজার বছর শামকে একটানা জেট বিমান ছুটিয়ে চলতে হবে।

৪। রাম বেতার-গ্রাহক যন্ত্রের নিকট বসে শুনেছে বীপ্ বীপ্ শব্দ, আর শাম স্পুটনিকে চড়ে পৃথিবীর চারদিক বেঠন করে আসছে সেকেন্ডে ৮ কিলোমিটার বেগে। ৯০ বছর যদি শাম এমনি স্পুটনিকে ঘূড়ে বেড়ায় অবিশ্রান্তভাবে তবে রাম ও শামের ব্যবধান হবে মাত্র এক সেকেন্ড।

৫। শামের রকেট সেকেন্ডে ১২ কিলোমিটার বেগে পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির বাঁধা অতিক্রম করে চন্দ্র বা মঙ্গলগ্রহের অভিমুখে ছুটে চলেছে। এই বেগে যদি শাম চলে ৪০ বছর, তবে তার ঘড়ির সঙ্গে রামের ঘড়ির সময়ের ব্যবধান হবে মাত্র এক সেকেন্ড।

৬। বর্তমানে পরিকল্পিত ফটোন রকেট চড়ে চলেছে শাম। তার গতিবেগ হচ্ছে সেকেন্ডে ১, ৬১,০০০ মাইল। যাত্রার শুরু থেকে ছ’ ঘণ্টা যখন রামের ঘড়িতে, শামের ঘড়িতে তখন মাত্র ১ ঘণ্টা। পৃথিবীতে রামের ৫০ বছর কেটে গেছে, অথচ শাম রকেটে কাটিয়েছে মাত্র ২৫ বছর।

৭। বর্তমানে ফটোন রকেটের সর্বোচ্চ গতি ধরা হয় ১,৭১,০০০ মাইল প্রতি সেকেন্ডে। এ

রকম দ্রুতগতিতে যদি যাওয়া যায় তবে পৃথিবীতে যখন ১০০ বছর, রকেটে তখন মাত্র ৪৩ বছর।

৮। যদি ফটোন রকেটের গতি আরও একটু বাড়িয়ে দেওয়া যায়, অর্থাৎ আলোর গতির শতকরা ৯৯ ভাগ করা যায় (সেকেন্ডে ২, ৯৭, ০০০ কিলো-মিটার) তবে পৃথিবীতে যখন ১০০ বছর, রকেটে তখন মাত্র ১'৪ বছর।

উপরের উদাহরণগুলি থেকে সহজেই বুঝা যায়—

১। শ্যামের গতিবেগ যখন আলোকের গতির তুলনায় অতি নগণ্য তখন শ্যাম ও রামের সময়ের ব্যবধান অতি তুচ্ছ। ২। কিন্তু যখন রামের তুলনায় শ্যামের আপেক্ষিক গতি আলোর গতির নিকটে পৌঁছায়, তখন সময়ের ব্যবধান ক্রমশঃ খুব বেশী হয়ে পড়ে। আজ যখন চাঁদে যাওয়ার কথা হচ্ছে, তখন পৃথিবী ছাড়িয়ে মহাশূণ্যে পাড়ি দেওয়া আর নিছক কল্পনার বিষয় নয়। হয়তো বিশ-পঁচিশ বছর দেরী হতে পারে, কিন্তু মতবাদের দিক দিয়ে ক্রটি বড় কিছু নেই। এই মহাশূণ্য পরিক্রমায় আলোর গতিসম্পন্ন ফটোন রকেট হচ্ছে এক বিরাট সম্ভাবনাময় পরিকল্পনা। যদি ফটোন রকেটের গতি আলোর গতির সমান হতে পারে তবে কালের গতি স্তব্ধ হয়ে যাবার কথা। ঐ রকেট তখন অতি দূরের নক্ষত্রও ঘুরে আসতে পারবে। ঐ রকেটের আকাশচারীরা মর্ত্যের লোকের তুলনায় অনেক দীর্ঘায়ু হবে।

উপরিউক্ত সময়ের সঙ্কোচন সত্যই কতটা হবে, সে সম্বন্ধে বৈজ্ঞানিকদের মনে সংশয় রয়েছে। কারণ এখনও এই সঙ্কোচন নিঃসংশয়ে প্রমাণিত হয় নি। তবে প্রত্যক্ষ প্রমাণের সম্ভাবনা আজ কিন্তু দেখা দিয়েছে।

যে যন্ত্রটির উপর এই প্রত্যক্ষ প্রমাণ আজ নির্ভর করছে তার নাম হচ্ছে, পারমাণবিক ঘড়ি (Atomic clock)। আমরা জানি, বেতার-তরঙ্গ আর আলোক-তরঙ্গ একই শ্রেণীর, উভয়েই এরা

তড়িৎ-চুম্বক তরঙ্গ; তবে তাদের পার্থক্য হচ্ছে তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য। আলোক-তরঙ্গের দৈর্ঘ্য অতি ক্ষুদ্র, আর বেতার-তরঙ্গের দৈর্ঘ্য সে তুলনায় অনেক বৃহৎ। বেতার-তরঙ্গের মধ্যেও দৈর্ঘ্যের হেরফের আছে—অতি দীর্ঘ থেকে অতি হ্রস্ব তরঙ্গও আছে। অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গকে বলা হয় মাইক্রো-ওয়েভ। এই জাতীয় তরঙ্গের দৈর্ঘ্য হচ্ছে মাত্র কয়েক সেন্টিমিটার। এদের কিন্তু অদ্ভুত গুণ রয়েছে। কোন পরমাণুর ভিতর দিয়ে আলো অতিক্রম করবার সময় ঐ পরমাণু বিশেষ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের আলো শোষণ করে নেয়। আবার উত্তেজিত অবস্থায় ঐ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের আলো বিকিরণ করে—এ তথ্য হচ্ছে বর্ণালী বিশ্লেষণের ভিত্তি। বর্ণালী বিশ্লেষণের সহায়তায় পরমাণু সম্বন্ধে অনেক কথা জানতে পারা গেছে। কোন অণুর ভিতর মাইক্রো-ওয়েভ প্রবেশ করিয়ে তার ভিতরের অনেক খবর জানা গেছে। হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন প্রভৃতি বায়বীয় পদার্থের অণুর (কেবল চাপ বা তাপ নয়) আবর্তন এবং অবস্থানও মাইক্রো-ওয়েভের সাহায্যে নিয়ন্ত্রিত করা যায়—অণুর ভিতরকার পরমাণুর মধ্যে যোগসূত্র পর্যন্ত মাইক্রো-ওয়েভের সাহায্যে পরীক্ষা করা চলে।

অ্যামোনিয়া (NH_3 —তিনটি হাইড্রোজেন ও একটি নাইট্রোজেন পরমাণুতে এর একটি অণু গঠিত) অণু এই মাইক্রো-ওয়েভ বেতার তরঙ্গের সাহায্যে বিশেষভাবে পরীক্ষিত হয়েছে। ১৯৩৪ সালে মিচিগান বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্লিটন এবং উইলিয়াম্‌স্‌ ম্যাগনেট্রন যন্ত্রের সাহায্যে মাইক্রো-ওয়েভ সৃষ্টি করে অ্যামোনিয়া-ভর্তি রবার বেলুনের ভিতর দিয়ে ঐ বেতার-তরঙ্গ প্রেরণ করে দেখেছেন—তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য যখন ১'২৫ সেন্টি-মিটারের কাছাকাছি (তরঙ্গ-সংখ্যার হিসেবে ২৩,৮৭০ মেগাসাইক্ল প্রতি সেকেন্ডে) তখন বেলুনটি অতিমাত্রায় বেতার-তরঙ্গ শোষণ করে নেয়। সম্প্রতি আরও উন্নততর যন্ত্রের সাহায্যে

অ্যামোনিয়ার উপর পরীক্ষা করা হয়েছে। নানা কারণে মনে করা হয় যে, অ্যামোনিয়া অণুর ভিতরের তিনটি হাইড্রোজেন পরমাণু ও একটি নাইট্রোজেন পরমাণু একটা পিরামিডের আকারে বিচ্ছিন্ন রয়েছে। এই পিরামিডের মাথায় রয়েছে নাইট্রোজেন পরমাণু। তিনটি হাইড্রোজেন পরমাণুকে একই তলে রেখে ঐ তলের উপরে অথবা নীচে অবস্থান করতে পারে নাইট্রোজেন পরমাণুটি। মাইক্রো-ওয়েভের সাহায্যে পরীক্ষায় জানা গেছে যে, নাইট্রোজেন পরমাণুর পক্ষে দুটি অবস্থানই সম্ভব। ১২৫ সেন্টিমিটার দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ যখন অ্যামোনিয়ার অণুতে প্রবেশ করে, তখন নাইট্রোজেন পরমাণু ঐ দুটি অবস্থানের ভিতর ছলতে আরম্ভ করে—অনেকটা ঘড়ির পেণ্ডুলামের মত। এ ঘটনাটিকে বিজ্ঞানের ভাষায় বলা হয় স্কুডঙ্গম (Tunnelling), আর ১'২৫ সেন্টিমিটার তরঙ্গের এই দোলনকে বলা হয় অ্যামোনিয়া গ্যাসের Inversion spectrum বা স্কুডঙ্গ বর্ণালী।

অ্যামোনিয়া গ্যাসের এই স্কুডঙ্গ-তরঙ্গের সংখ্যা—প্রতি সেকেন্ডে ২৩,৮৭০ মেগাসাইক্ল—খুব স্থায়ী বলে তরঙ্গ-সংখ্যার ষ্ট্যাণ্ডার্ড হওয়ার বিশেষ উপযোগী। এই তরঙ্গ-সংখ্যা নিরূপণ করা আজ আর কঠিন কিছু নয়। তারপর এই তরঙ্গ-সংখ্যার ভিত্তিতে এমন মাইক্রো-ওয়েভ সৃষ্টি করা সম্ভব যা অল্প যে কোন তরঙ্গ-সংখ্যা থেকে স্থায়ী—বাইরের কোন প্রভাবে এর স্থায়িত্ব ক্ষুণ্ণ হয় না। তারপর এই মাইক্রো-ওয়েভকে ইলেক্ট্রনিক যন্ত্রের সাহায্যে কমিয়ে হাজার সাইক্লের পরিণত করা হয়। এই হাজার সাইক্লের সাহায্যে একটি সাধারণ ঘড়িকে নিয়ন্ত্রিত করা হয়। এই নিয়ন্ত্রিত ঘড়ির নামই হচ্ছে পারমাণবিক ঘড়ি। পারমাণবিক ঘড়ি অত্যন্ত সময়-রক্ষক। সাধারণ পেণ্ডুলাম ঘড়ির সময় পৃথিবীর আবর্তনের উপর নির্ভরশীল—পৃথিবীর বৃত্তাভাস আবর্তন-ক্ষের দ্রুত গ্রহ-উপগ্রহের পরিবর্তনশীল দ্রুত প্রভাবান্বিত হয়। তবে পেণ্ডুলাম ঘড়ির অত্যন্ততা একটা নির্দিষ্ট সীমার বেশী নাহলেও, পারমাণবিক ঘড়িতে বাইরের কোন প্রভাব কার্যকরী নয় বলে তার সময় অতিমাত্রায় অত্যন্ত। পারমাণবিক

ঘড়ির আবিষ্কার প্রয়োগের ক্ষেত্রে নতুন পথ খুলে দিচ্ছে। বিংশ শতাব্দীর গোড়ার দিকে মাইকেলসন ও মলি পৃথিবীর আবর্তন গতিতে আলোর গতি প্রভাবান্বিত হয় কি না, পরীক্ষা করেছিলেন। তখন কোন প্রভাব লক্ষিত হয় নি। এখন সূক্ষ্মতর যন্ত্রের সাহায্যে তা আবার যাচাই করে দেখা সম্ভব হবে। তা ছাড়া আইনষ্টাইনের আবিষ্কৃত কালের সংকোচন মাপাও সম্ভব হবে।

একটি পারমাণবিক ঘড়ি কৃত্রিম উপগ্রহে স্থাপন করা হবে, আর একটি থাকবে পৃথিবীতে। বেশ কিছুদিন ধরে এই দুটা ঘড়ির সময় তুলনা করা হবে। আইনষ্টাইনের আপেক্ষিকতা মতবাদ অনুসারে দুটা ঘড়ির সময়ের পার্থক্য দিন দিন বেড়ে যাবার কথা।

এই সময়ের পার্থক্য খুব বেশী হবে না; কারণ উপগ্রহের গতি হচ্ছে মাত্র সেকেন্ডে ৫ মাইল বা ৮ কিলোমিটার। আশা করা যায়, এক মাসের ভিতর সময়ের পার্থক্যটা নির্ভরযোগ্যভাবে মাপা চলবে। উপগ্রহ থেকে পৃথিবীতে সময়জ্ঞাপক বেতার-তরঙ্গের কক্ষপথে উপগ্রহের অবস্থিতি ও পৃথিবীর আয়ন-মণ্ডলের অবস্থার উপর নির্ভরশীল। তা সত্ত্বেও এক মাস ধরে পর্যবেক্ষণের ভিত্তিতে ঐ দুটা ঘড়ির মধ্যে যে সময়ের পার্থক্য পাওয়া যাবে, তা অত্যন্ত হবে বলেই আশা করা যায়। মার্কিন ও রুশ দেশে এই পরীক্ষার জন্তে বেশ তোড়জোড় শুরু হয়ে গেছে।

কেউ কেউ উঁচু পাহাড়ের চূড়ায় একটি এবং নীচু উপত্যকায় একটি পারমাণবিক ঘড়ি স্থাপন করবার প্রস্তাব করেছেন,। উঁচু পাহাড়ের আবর্তন গতি উপত্যকার তুলনায় বেশী হলেও এই পরীক্ষার ফল উপগ্রহের পরীক্ষার মত অত সূক্ষ্ম ও নির্ভর-যোগ্য হবে না।

অনেক কাল ধরে মানুষ আকাশকে জয় করবার স্বপ্ন দেখে এসেছে। আকাশ জয় করতে করতে আজ সে স্বপ্ন দেখছে, গ্রহ থেকে গ্রহান্তরে যাবার। স্থান জয়ের সম্ভাবনার সঙ্গে সঙ্গে দেখা দিচ্ছে কালকে জয় করবার সম্ভাবনা। যে কাল 'নিরবধি' বয়ে চলেছে, সে মহাকালের পায়ে মানুষ শিকল পরিয়ে দিতে চলেছে।

ভূত্বক ও ভূ-অভ্যন্তর

ত্রীমিহির বসু

জন্ম নিয়েই মানুষ যে পৃথিবীকে দেখেছে, সেই পৃথিবীকে চেনবার ইচ্ছা তার স্বাভাবিক। এই জিজ্ঞাসা থেকে ভরে উঠেছে মানুষের জ্ঞানের ভাণ্ডার, খুলে দিয়েছে প্রকৃতি-বিজ্ঞানের এক নতুন দিক। মানুষ জানতে পেরেছে ভূ-কম্পনের প্রকৃত রূপ, আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের গুপ্ত ইতিহাস, পর্বতের জন্ম কথা। পৃথিবীর ভিতর ও বাইরের অনেক কথাই আজ মানুষের অজানা নয়। পৃথিবী সম্বন্ধে মানুষের প্রাথমিক জ্ঞান স্বভাবতঃই তার নিরীক্ষার উপর গড়ে উঠেছে। তারপর বিজ্ঞানের বিভিন্ন দিকে অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে এই জ্ঞানের নীমা হয়েছে ধীরে ধীরে প্রসারিত।

আজ আমরা জেনেছি আকাশের চাঁদ আর আমাদের মাটির পৃথিবীর মধ্যে তফাৎ কোথায়। রূপালী চাঁদের কাছে এলে দেখা যাবে, সেখানের ধূসর বন্ধুরতা, মৃত্যুর নিখর স্তব্ধতা। কারণ প্রাণের উপাদান সেখানে নেই—বাতাস নেই, জল নেই। আর তারই বিপরীত রূপ আমাদের পৃথিবীর, যেখানে আছে প্রাণের উচ্ছ্বাস আর প্রকৃতির বিচিত্র রূপের প্রকাশ। পৃথিবীর উপরের মত নীচেও আছে বিশ্বয়কর বৈচিত্র্য।

পৃথিবীকে ঘিরে রয়েছে এক বায়ুমণ্ডল (অ্যাটমোস্ফিয়ার)। এই বায়ুমণ্ডলের মধ্য দিয়ে নামতে নামতে এক সময়ে আমরা পাই প্রাণের স্পর্শ। এখানেই জীবমণ্ডলের স্রু। পৃথিবীর এই জীব-জগৎ বায়ুমণ্ডল, জলমণ্ডল ও ভূত্বকের উপর ছড়িয়ে রয়েছে। পৃথিবীর জলরাশির আধার যে কঠিন ভূভাগ, তাকে বলা হয় ভূত্বক (ক্রাস্ট)। এই কঠিন ভূত্বকের মধ্য দিয়ে নামতে স্রু করলে বিভিন্ন প্রকৃতির স্তরের সন্ধান পাওয়া যাবে।

বিভিন্ন পদার্থ দিয়ে তৈরী এই স্তরগুলি পৃথিবীর মধ্যে মণ্ডলাকারে সাজানো রয়েছে।

পৃথিবীর মণ্ডলাকার রূপকে আমরা এই ভাবে প্রকাশ করতে পারি—

প্রধান উপাদান	অবস্থা	গভীরতা (কি: মি:)
বায়ুমণ্ডল—অয়জান, অক্সিজেন, জল, নাইট্রোজেন, দুপ্পাপ্য গ্যাস	গ্যাসীয়	
জীবমণ্ডল—জল, বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ	জলীয় ও গ্যাসীয়	
জলমণ্ডল—জল, লবণ	জলীয়	৩৮০
	(কঠিন)	
ভূত্বক—সিলিকীয়	কঠিন	৩০.০
ম্যাণ্টল্‌	„	২৮৭০
অন্তঃস্থল	„	? কঠিন
নিকেল ই:	আংশিক তরল	৩৪৭১

পৃথিবীর অভ্যন্তরে ভূত্বক, ভূ-ম্যাণ্টল্‌ ও ভূ-অন্তঃস্থলের জন্ম বোধ হয় ভূতাত্ত্বিক যুগ স্রু হওয়ার (বাতাস ও জল উৎপত্তির) আগেই সম্পন্ন হয়েছিল। এখানে বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য যে, পৃথিবীর বিভিন্ন উপাদানের বণ্টন তাদের ঘনত্ব অনুসারে হয় নি, হয়েছিল কয়েকটি ভূ-রাসায়নিক নিয়মের প্রভাবে। যেমন ধরা যাক, থোরিয়াম ও ইউরেনিয়াম—এই তেজস্ক্রিয় পদার্থগুলির ঘনত্ব খুবই বেশী, কিন্তু তবু তারা ভূ-অন্তঃস্থলে না গিয়ে পৃথিবীর উপরে, অর্থাৎ ভূত্বকের মধ্যে আবদ্ধ হয়ে রইলো। কারণ এই, ভূত্বকের উপাদান-গুলির (প্রধানতঃ সিলিকন) প্রতি তাদের একটি স্বাভাবিক আকর্ষণ আছে।

ভূত্বকের প্রকৃতি ও রূপের অভিব্যক্তির মূলে যে সব বৈজ্ঞানিক তথ্য পাওয়া গেছে, তার সম্পূর্ণ কারণ নির্ধারণ আজও শেষ হয় নি বা সম্ভব হয় নি। ভূপৃষ্ঠের বিশালতা ও বৈচিত্র্যই এর কারণ হতে পারে। তাছাড়া বৈজ্ঞানিকদের পরস্পর বিরোধী মতবাদ অনেক ক্ষেত্রে সংশয়ের সৃষ্টি করেছে। তবে বিভিন্ন বিষয়ে বিতর্কের মধ্যে না গিয়ে বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গীর বিচার করলে আমরা একটা মূল সূত্রের সন্ধান পেতে পারি।

পৃথিবীর মানচিত্রের দিকে তাকালে স্থল ও জলভাগের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য নজরে পড়বে। যেমন—তাদের ত্রিকোণাকার গঠন ও আপেক্ষিক অবস্থান। উত্তর গোলার্ধে স্থলভাগের এবং দক্ষিণ গোলার্ধে জলভাগের প্রাধাণ্য, হুমেরু বৃত্তের ভূখণ্ড ও কুমেরু বৃত্তের চতুর্পার্শ্বস্থ জল-খণ্ডের পরিবেষ্টন, তাছাড়া জল ও স্থলের প্রতিপাদ অবস্থান। এই সব তথ্য থেকে এক সাধারণ মতবাদ প্রচার করেছিলেন লোথিয়ান গ্রিন তাঁর চতুস্তলক প্রকল্পে। এই প্রকল্পে বলা হয়েছে যে, চতুস্তলকের আকৃতি বিশিষ্ট পৃথিবীতে তলগুলি অধিকার করে আছে জলভাগ ও চারটি কোণে আছে স্থলখণ্ড। কিন্তু ভূ-গোলকের চতুস্তলক রূপ পরিগ্রহ করা সম্ভব কি না, সে বিষয়ে সন্দেহ আছে। তাছাড়া দক্ষিণ গোলার্ধ জুড়ে এক সময়ে বিস্তৃত ভূখণ্ডের কথা স্বীকার করে নিলে চতুস্তলক প্রকল্পের অসারতা প্রতিপন্ন হয়।

ভূপৃষ্ঠ ও ভূত্বকের প্রধান চরিত্র ও বৈশিষ্ট্যগুলির সঙ্গে পরিচিত হয়ে আমরা তার উপাদান সম্বন্ধে আলোচনার অবতারণা করতে পারি। ভূত্বকের একটি পূর্ণাঙ্গ সংজ্ঞা নির্ধারণ করা আজও সম্ভব হয় নি। তবে মোটামুটিভাবে বলা যায় যে, পৃথিবীর এই কঠিন ক্ষীণ বহিরাবরণ, ভূগর্ভস্থ অকেলাসিত স্তরের উপর একটি কেলাসিত স্তর মাত্র। এই ত্বকের প্রধান উপাদান আগ্নেয় শিলা হলেও স্থানে স্থানে পলল শিলার ক্ষীণ ও

বিচ্ছিন্ন আবরণ আছে। বিভিন্ন দেশের স্তরায়ণ পর্যালোচনা করলে দেখা যাবে যে, সেখানকার পলল শিলাগুলির সব নীচে রয়েছে এক অতি প্রাচীন কেলাসিত প্রস্তর ভূমি। এই কঠিন কেলাসিত ভূমিই হচ্ছে ভূত্বকের উপরিভাগ। ভূত্বকের প্রথম দশ মাইল পর্যন্ত শিলা উপাদান এই রকম—

আগ্নেয় ও পরিবর্তিত শিলা	...	...	৯৫%
কাদা পাথর	...	...	৪%
বেলে পাথর	...	...	০.৭৫%
চুনা পাথর	...	...	০.২৫%

স্বয়ং পৃথিবীর একটা ত্রিতলীয় রূপ ধারণা করে নিয়েছেন। সর্বোপরি গ্রানিটজাতীয় পাথরের একটি স্তর, যার নাম সিয়াল; কারণ সিলিকা ও অ্যালুমিনিয়াম এই স্তরের প্রধান উপাদান। এর আপেক্ষিক গুরুত্ব ২.৭৫ থেকে ২.৯০। স্বয়ং বলেছিলেন যে, ভূমণ্ডলের বিভিন্ন মহাদেশগুলি সিয়াল স্তরে তৈরী এবং তারা আর একটি অপেক্ষাকৃত ভারী স্তরের উপর ভাসছে। শেষোক্ত স্তরের নাম সিমা; কারণ তাতে আছে সিলিকা ও ম্যাগ্নেসিয়ামের প্রাধাণ্য। সিমা স্তর সিয়াল স্তরের চেয়েও পুরু ও গুরু (আপেক্ষিক গুরুত্ব ২.৯০ থেকে ৪.৭৫)। সিমা স্তরের প্রধান পাথর হলো বেসাল্ট ও গ্যাব্রো গোত্রের পাথর। সিমা স্তরের অনেক নীচে হলো পৃথিবীর অন্তঃস্থল বা নিকেল (নিকেল ও লৌহ প্রধান মণ্ডল)-এর আপেক্ষিক গুরুত্ব প্রায় ১১। সিয়াল স্তরের গভীরতা পৃথিবীর সব জায়গায় সমান নয়। যেমন, মহাদেশীয় অঞ্চলে ৬০ কিলোমিটার, আটলান্টিক অঞ্চলে ৫-১৫ কিঃ মিঃ, হিমালয় অঞ্চলে ০-১০০ কিঃ মিঃ, প্রশান্ত মহাসাগর অঞ্চলে ০ কিঃ মিঃ। মহাদেশের গড় উচ্চতা ৬ মাইল।

অবশ্য এই সব ধারণাটাই সমস্থিতির (Isostasy) স্বীকৃতির উপর নির্ভর করছে। তবে ইতিমধ্যে ধরে নেওয়া যেতে পারে যে, উপরের হালকা পাথরের স্তর নীচেকার অপেক্ষাকৃত ভারী পাথরের উপর

ভাসছে। বরফ জলে ভাসবার সময় যেমন খানিকটা মাথা তুলে থাকে, মহাদেশগুলিও তেমনি খানিকটা উপরে বেরিয়ে আছে। ভেসে-থাকা ও ডুবে-থাকা অংশের মধ্যে একটা অল্পপাত আছে। পর্বত, মালভূমি ইত্যাদির অল্পপাতিক অংশ সিমার মধ্যে ডুবে আছে; অর্থাৎ সিয়াল ও সিমার স্তরের সীমানা খুব মসৃণ নয়।

যে সব বৈজ্ঞানিক তথ্য থেকে আমরা পৃথিবীর অভ্যন্তরের রূপকে জানতে পেরেছি, সে হলো ভূপৃষ্ঠের পাথর, মহাশূন্যের উৎপাদিত ও ভূগর্ভস্থ ভূকম্পনের প্রকৃতি ইত্যাদি। এর মধ্যে ভূকম্পনের প্রকৃতি থেকেই সবচেয়ে মূল্যবান ও সঠিক তথ্যাদি জানা গেছে। ভূপৃষ্ঠের কোন স্থানে যখন ভূমিকম্পের সৃষ্টি হয়, তখন কম্পন-তরঙ্গ সেখান থেকে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। এই কম্পন-তরঙ্গ প্রধানতঃ দু-রকমের। প্রথমতঃ, দীর্ঘ তরঙ্গ যা কেবল ভূপৃষ্ঠের প্রস্তর স্তরের মধ্য দিয়ে এগিয়ে যায়, আর দ্বিতীয় তরঙ্গ যা পৃথিবীর অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। এই তরঙ্গ ভারী ও কঠিন পদার্থের ভিতর দিয়ে তাড়াতাড়ি যায়। লক্ষ্য করে দেখা গেছে যে, ভূকম্পন তরঙ্গ যখন কোন মহাদেশের নীচে দিয়ে যায়, তখন তার গতিবেগ বৃদ্ধি পায়। যখন তরঙ্গ সাগরতলের প্রস্তর স্তরের মধ্য দিয়ে যায় তখন গতিবেগ হ্রাস পায়। এই থেকে ধারণা হয়েছে যে, গ্র্যানিট ও ঐ জাতীয় পাথর দিয়ে মহাদেশগুলি গঠিত, আর তার নীচে, অর্থাৎ সমুদ্রের তলদেশে রয়েছে বেসাল্ট ও ঐ জাতীয় অপেক্ষাকৃত কঠিন ও ভারী পাথর। এই দুটি প্রস্তরের স্তর এক সঙ্গে প্রায় ৩০ মাইল পুরু। এও লক্ষ্য করে দেখা গেছে যে, দ্বিতীয় প্রকার তরঙ্গ যতই পৃথিবীর ভিতরে প্রবেশ করে ততই তার গতিবেগ বেড়ে যায়। তবে ১৮০০ মাইলের নীচে এই গতির হার বদলে যায়। সুতরাং পৃথিবীর অভ্যন্তর ভাগ যে ক্রমশঃ ভারী পদার্থ দিয়ে তৈরী হয়েছে, তা প্রমাণিত হচ্ছে। তাছাড়া ভূপৃষ্ঠ থেকে এক মাইল নীচে

প্রতিবর্গ ফুটে পাথরের চাপ ৭৫০ টন, কিন্তু কেন্দ্রের কাছে এই চাপ প্রায় ২০ লক্ষ টন। সুতরাং ভূস্তরের নীচেকার পদার্থ আর যাই হোক, সাধারণ পাথর নয়। পৃথিবীর গড় আপেক্ষিক গুরুত্ব ৫.৫। কিন্তু ভূপৃষ্ঠের পাথরের গুরুত্ব হচ্ছে ৩.০। সুতরাং এ-কথা বিশ্বাস করবার যথেষ্ট কারণ আছে যে, পৃথিবীর অভ্যন্তর ভাগ এমন কিছু দিয়ে তৈরী যার গুরুত্ব প্রায় ১২। আঠারশ' মাইল পর্যন্ত পৃথিবীর অভ্যন্তরভাগ যে কঠিন, তা দেহ-তরঙ্গের সংরূপ থেকে জানা যায়। কিন্তু ১৮০০ মাইলের নীচে পৃথিবীর অন্তঃস্থল খুব সম্ভব তরল; কারণ এর মধ্য দিয়ে আলোক-তরঙ্গের অমুরূপ* দেহ-তরঙ্গটি প্রবাহিত হতে পারে না। তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কারের আগে অবশ্য অনেকেই মনে করতেন যে, পৃথিবী বেশ তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয়ে পড়বে। কিন্তু এই আবিষ্কারের পর পুরনো ধারণাও পান্টাতে সুরু করলো। ইউরেনিয়াম, থোরিয়াম, পটাসিয়াম প্রভৃতিই প্রধানতঃ পৃথিবীর তাপ জোগাচ্ছে। তবে এসব উপাদানগুলি বিশেষ করে ভূস্তরের (প্রকৃত-পক্ষে সিয়াল স্তরের) মধ্যেই আবদ্ধ। তবে এটা ঠিক যে, এই তাপ বৃদ্ধি এমনভাবে হচ্ছে না যা পৃথিবীকে তরল অবস্থায় নিয়ে যেতে পারে।

এই মাত্র আমরা যে ভূত্বকের পর্যালোচনা করলাম, সেই ভূত্বকে ছোট-বড় পরিবর্তন প্রতি-নিয়তই ঘটছে, যদিও মানুষের স্বল্পমেয়াদী জীবনে তা বড় হয়ে চোখে পড়ে না। কোন কোন যুগে এই পরিবর্তন দ্রুত ও উল্লেখযোগ্য হয়েছে। যেমন ওয়েস্টারের মতে—কার্বনিফেরাস যুগে, অর্থাৎ

* দেহ-তরঙ্গের দুটি রূপ আছে। একটিতে মাধ্যমের কণাগুলি তরঙ্গের গতিপথের সঙ্গে লম্বভাবে কম্পিত হয়; সুতরাং আলোক-তরঙ্গের অমুরূপ। অপরটিতে তরঙ্গের মাধ্যম গতিপথের দিকে কম্পিত হয়; সুতরাং শব্দ-তরঙ্গের অমুরূপ। প্রথমোক্ত তরঙ্গটি তরল পদার্থের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে না।

প্রায় ৩০ কোটি বছর আগে সিঙ্গাল স্তর দিয়ে গঠিত এক বিশাল মহাদেশ পৃথিবীকে ঢেকেছিল। একে ঘিরে ছিল প্রশান্ত মহাসাগর। সে সময়ে ভারত, দক্ষিণ আমেরিকা, আফ্রিকা, অষ্ট্রেলিয়া একত্রিত ছিল। এই কার্বনিফেরাস যুগের পর থেকে বর্তমান জল ও স্থলভাগের ভৌগলিক সম্পর্ক বন্ধ হওয়ার সূচনা হয়। তখন এই বৃহৎ ভূখণ্ডটি ভাঙতে শুরু করে। এই মতবাদের পূর্ণাঙ্গ আলোচনার সুযোগ এখানে নেই।

কোন দেশের পাললিক শিলার স্তরক্রম আলোচনা করলে দেখা যায় যে, সেখানে কখন কখন বহু যুগ ধরে পলল জমা হয়েছে এবং তারপর অল্প সময়ের মধ্যে সেই পললশিলা চাপের ফলে বিকৃত হয়েছে, ভূপৃষ্ঠ থেকে ঠেলে উঠে পর্বতের জন্ম দিয়েছে। এই পর্বতোত্থানের যুগে স্বভাবতঃই পলল জমা বন্ধ থাকে। তাছাড়া ভূখণ্ডের কোন কোন স্থানে পললের গভীরতা এবং কোথাও পললের ক্ষীণ বিস্তার থেকে বোঝা যায়, পললের ইতিহাস যুগে যুগে ও স্থানে স্থানে বদলে গেছে।

অর্থাৎ পললের জন্ম দিয়েছে যে জলরাশি তা কখনও ভূখণ্ডের উপর এসেছে, আবার কখনও বা ভূখণ্ড থেকে সরে গেছে। অথবা অকৃতভাবে বলা যায় যে, এই ভূখণ্ড কখনও নীচে নেমেছে, আবার কখনও উপরে উঠেছে। তবে এই পরিবর্তন খুবই দীর্ঘে দীর্ঘে ঘটেছে। ভূস্তরের এই ধরণের পরিবর্তনকে বলা হয়েছে Epirogeny। কার্বনিফেরাস, জুরাসিক ও ক্রিটেশাস যুগে (৩০ কোটি থেকে ১০ কোটি বছর আগের ইতিহাসে) সমুদ্রের জল বার বার ভারতের উপকূল থেকে এই ভূখণ্ডের মধ্যে প্রবেশ করেছে।

আর ভূত্বকের যে পরিবর্তনের ফলে যুগে যুগে পললশিলা বিকৃত হয়ে পর্বতের সৃষ্টি করেছে তাকে বলা হয়েছে Orogeny। আজ থেকে ৬ কোটি বছর আগে ভারতের উত্তরে এমনি একটি ঘটনার সূচনা হয়েছিল। সেদিনের টেথিস সাগরের জল ধীরে ধীরে সরে গিয়েছিল, আর তার জায়গায় মাথা তুলে দাঁড়িয়েছিল আজকের গিরিরাঙ্গ হিমালয়।

প্যাভ্‌লব

ত্রীসম্বোধকুমার দে

পদার্থ-বিজ্ঞানের বিষয়কর অভিযানের যুগে বিজ্ঞানের অগ্ৰাণু শাখাগুলির বিষয় সাধারণ মানুষের অনুসন্ধিসা যেন অনেকটা কমে এসেছে। তাই সাধারণ মানুষ আজ স্পুটনিকের খবর যতটা রাখে, জীব-বিজ্ঞান, উদ্ভিদ-বিজ্ঞান বা শারীর-বিজ্ঞানের খবর ততটা রাখে না—একথা বললে বোধ হয় অগ্ৰায় হবে না। সেই জগ্ৰেই মনে হয়, বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক আইভান পেট্রোভিচ প্যাভ্‌লবের বিষয়কর আবিষ্কারগুলি সাধারণ শিক্ষিত লোকের কাছে মোটামুটি অজানা রয়ে গেছে। প্যাভ্‌লব ছিলেন এক তত্ত্বদর্শী অনুসন্ধিস্থ গবেষক; সমস্ত জীবনটা গবেষণাগারেই কাটিয়ে দিয়ে পৃথিবী থেকে নিয়েছেন চিরবিদায়। শারীর-বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখাগুলি, যেমন—রক্তসংবহনতন্ত্র, পাচনতন্ত্র, শ্বসন ও সংজ্ঞাতন্ত্র (সেন্সরি সিস্টেম), আপেক্ষিক শারীর-বিজ্ঞান, ফলিত নিদান-বিজ্ঞা প্রভৃতি বিষয়ে তিনি বহু গবেষণা করেছেন। এসব অসংখ্য গবেষণার মধ্যে তাঁর তিনটি গবেষণাকে যুগান্তকারী বলা যেতে পারে। এই তিনটি হলো—রক্তসংবহনতন্ত্র (অবস্থা মিচুরিনের গবেষণা প্যাভ্‌লবের গবেষণা অপেক্ষা আরও বিষয়কর), পাচকগ্রন্থিতত্ত্ব এবং নিয়ন্ত্রিত প্রতিবর্তী (কন্ডিসন্ড রিফ্লেক্স)। শেষোক্তটি প্যাভ্‌লবের একান্ত নিজস্ব। তিনি যদি আর কোন বিষয়ে গবেষণা নাও করতেন, তথাপি এই একটি মাত্র গবেষণার জগ্ৰে হয়ে থাকতেন চির-স্মরণীয়।

এই নিয়ন্ত্রিত প্রতিবর্তী জিনিষটা হলো—যে কোন জীবের উপর কোন উত্তেজক পদার্থ প্রয়োগ করলে তার সহজ ও স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়া দেখা যায়; কিন্তু এই প্রতিক্রিয়াকে ইচ্ছামত নিয়ন্ত্রিত

করা যায়। খাবার দেখলেই জিভে জল আসে, খেতে ইচ্ছে হয়; কিন্তু এই ইচ্ছাকেও নিয়ন্ত্রিত করা চলে। কুকুরের সম্মুখে একখণ্ড মাংস ধরলেই তার স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়ার ফলে লালাগ্রন্থি থেকে লাল নিঃসৃত হতে থাকবে। এখন যদি কুকুরটিকে প্রত্যেকবার খাবার দেবার সময় একটা ঘণ্টা বাজানো যায় বা আলো জালা হয়, তাহলে ঐ ঘণ্টার শব্দ বা আলোটি লালাগ্রন্থির উপর প্রতিক্রিয়া জাগিয়ে তুলে লাল নিঃসরণে সাহায্য করবে এবং কিছুদিন অভ্যাস করলে মাংসখণ্ড না দেখলেও কুকুরের মুখ থেকে লাল নিঃসৃত হতে থাকবে এবং ঘণ্টার শব্দ না শুনলে বা আলোক-রশ্মি না দেখলে আর খেতে চাইবে না বা ক্ষুধাবোধ করবে না। শব্দ বা আলোর সঙ্গে লাল নিঃসরণের সংস্ক স্বাভাবিক বা সহজাত নয়—এ সংস্কটি হলো শিক্ষালব্ধ। এই শিক্ষালব্ধ প্রতিক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রিত প্রতিবর্তী বলা হয়। প্রতিবর্তী নিয়ন্ত্রিতভাবে নিয়ন্ত্রিত করা যেতে পারে।

(উঃ=উত্তেজক, প্র=প্রতিক্রিয়া)

উঃ_১→প্র_১ (লালা নিঃসরণ, স্বাভাবিক প্রকাশ)

উঃ_২ (আলোকরশ্মি বা ঘণ্টার শব্দ)→প্র_২ (আলোক বা শব্দের প্রতিক্রিয়া, স্বাভাবিক প্রকাশ)

উঃ_১+উঃ_২ (একই সময় উপস্থাপিত)→প্র_১,

(লালা নিঃসরণ) বার কয়েক পরীক্ষা

উঃ_২ (আলোক বা ঘণ্টার শব্দ)→প্র_১,

(লালা নিঃসরণ)

এইবার আলোকরশ্মি দেখলে বা ঘণ্টার শব্দ শুনলেই লাল নিঃসরণ হতে থাকবে এবং তখন লাল নিঃসরণ নিয়ন্ত্রিত হয়েছে বলা যেতে পারে।

১৮৪২ সালে ১৪ই সেপ্টেম্বর তারিখে রিয়াজন নগরে এক দরিদ্র পুরোহিতের ঘরে প্যাভ্‌লভের জন্ম হয়। পিতা পুরোহিত হলেও অবস্থা তাঁর স্বচ্ছল ছিল না—ঘরের কাছে একখণ্ড জমিতে শাকসব্জি চাষ করে অর্থকৃচ্ছতা খানিকটা দূর করার চেষ্টা করতেন। বালক প্যাভ্‌লভ সানন্দে পিতাকে এই কাজে সহায়তা করতো। এইভাবে অল্প বয়স থেকেই প্যাভ্‌লভের শারীরিক পরিশ্রমের উপর অহুসার জন্মায়। ফলে বুদ্ধ বয়সেও তিনি এ অভ্যাসটি ছাড়তে পারেন নি। বিজ্ঞানভক্ত হয় তাঁর সাত বছর বয়সে, কিন্তু শারীরিক অস্বস্থতার জগ্গে চারটি বছর নষ্ট হয়ে যায়। তাই এগারো বছর বয়সে এক পাদরি স্কুলে ভর্তি হন। এই স্কুলে জনকয়েক অতি যোগ্যতাসম্পন্ন চিন্তাশীল শিক্ষক ছিলেন। তাঁদের সংস্পর্শে যা লাভ করলেন, চিরদিনের জগ্গে তা অক্ষয় হয়ে রইলো। এই সময় বেলেনিস্কি, হারগেন, চেরোনিস্কি, ডেরোলিভ প্রভৃতি প্রগতিশীল চিন্তানায়কেরা, সমাজ-জীবনে এবং বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে যে প্রতিক্রিয়াশীল চিন্তাদারা চলছিল, তার বিকক্ষে চালাচ্ছিলেন আপোষহীন সংগ্রাম। এর প্রতিক্রিয়া প্যাভ্‌লভের জীবনে এসে পড়ে। ফলে তিনি বুঝতে পারেন, সমাজ-জীবনের, তথা দেশের সামগ্রিক কল্যাণের জগ্গে বিজ্ঞানের, বিশেষ করে জীব-বিজ্ঞান ও শারীর-বিজ্ঞানের অহুশীলন প্রয়োজন। যাই হোক, পদার্থ-বিজ্ঞান ও গণিত নিয়ে প্রবেশিকা পরীক্ষায় তিনি কৃতিত্বের সঙ্গে উত্তীর্ণ হন। সকলেই ভেবেছিল পোরোহিত্যকে সে জীবনের বৃত্তি বলে বেছে নেবে; কিন্তু প্যাভ্‌লভ তা না করে সেন্ট পিটার্স-বার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক Ilya Fadeyevich Tsyon-এর অধীনে শারীর-বিজ্ঞান অধ্যয়ন করতে লাগলেন এবং শীঘ্রই অগ্ন্যাশয় নার্ভ (Pancreas nerve) সম্বন্ধে এক মৌলিক গবেষণা-মূলক নিবন্ধ রচনা করে স্বর্ণপদক লাভ করেন। ১৮৭৫ সালে স্নাতক উপাধি লাভ করার পর

বিজ্ঞানের গবেষণায় আত্মনিয়োগ করবার ইচ্ছা প্রকাশ করেন; কিন্তু সে যুগে সহায়-সম্পদহীন অপরিচিত যুবকের পক্ষে ডিগ্রি মাত্র সম্বল করে অধ্যাপকের পদ পাওয়া এবং সেই সঙ্গে গবেষণা করা ছিল অত্যন্ত দুর্লব ব্যাপার। কিন্তু স্বযোগ অপ্রত্যাশিতভাবে এসে জুটলো। এই সময় তাঁর অধ্যাপক টাইসন একটি সামরিক বিদ্যালয়ে শারীর-বিজ্ঞানের অধ্যাপকের পদ পেয়ে তাঁকে সহকারী করে নিলেন; কিন্তু টিকে থাকতে পারলেন না। টাইসন সেখান থেকে চলে যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গেই তাঁকেও বিদায় নিতে হলো।

আবার আরম্ভ হলো জীবনসংগ্রাম। অনেক চেষ্টার পর এক পশু-চিকিৎসা কলেজের শারীর-বিজ্ঞানের অধ্যাপক উস্তিমোভিচের সহকারী পদ পেয়ে গেলেন এবং সেই সঙ্গে মেডিক্যাল কলেজেও পড়াশুনা আরম্ভ করে দিলেন। এখানেই তিনি সর্বপ্রথম সংজ্ঞানাশক কোন ওয়ুদ না দিয়েই কুকুরের রক্তচাপ পরিমাপে সাফল্য লাভ করেন। ১৮৭৯ সালে কৃতিত্বের সঙ্গে ডাক্তারী পাস করে স্নাতকোত্তর পাঠের জগ্গে দু-বছরের জগ্গে একটা বৃত্তি পেলেন। ডাক্তারী পাস করলেন বটে, কিন্তু কোন দিনই ডাক্তারী করলেন না। এই সময়কার ঘটনা উল্লেখ করে আত্মজীবনীতে লিখেছেন—ডাক্তারী করবার জগ্গে ডাক্তারী পাস করি নি, ডাক্তার হয়ে-ছিলাম শারীর-বিজ্ঞানের অধ্যাপকের পদ পাবার আশায়। এই কলেজে চাকরদের থাকবার একটা ঘরকে সাজিয়ে-গুছিয়ে তিনি নিজের গবেষণাগার করে নিলেন। ঘোবনের প্রথম দশটি বছর কাটিয়ে দিলেন এখানে বিজ্ঞানের সাধনায়, পরিচয় রেখে গেলেন নিজের স্বজনধর্মী প্রতিভার। না ছিল যত্নপাতি, না ছিল পশুপক্ষী কিনে পরীক্ষা চালাবার মত পয়সা—শুধু বুকে ছিল অসীম আশা আর দৃঢ় আত্মপ্রত্যয়।

ঠিক এমনি অহুবিধার মধ্য দিয়ে গবেষণার কাজ চালাতে হয়েছিল আমাদের আচার্য জগদীশচন্দ্র

ও আচাষ প্রফুল্লচন্দ্রে। এই খানেই দুই দেশের বিজ্ঞানীদের মধ্যে দেখা যায় অভূত মিল। অনেক সময় পেট ভরে তার খাওয়া জুটতো না—যা রোজ-গার করতেন, জন্তুজানোয়ার কিনে তা খরচ করে ফেলতেন। এই সময়ের কথা তাঁর আত্মজীবনীতে লিখেছেন—এত দুঃখকষ্টের মধ্যেও আমার সব চেয়ে বড় আনন্দ ছিল যে, স্বাধীনভাবে নিজের গবেষণাগারে বসে কাজ চালাবার সুযোগ পেয়েছি। এই সময় যে থায়ুগুলি অধ্যাশয়ের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে, তার সন্ধান পান; হৃৎপিণ্ডকে ফুস্ফুস থেকে বিচ্ছিন্ন করবার নতুন কৌশল উদ্ভাবন করেন এবং কৃত্রিম উপায়ে খাওয়ানোর বিষয় কিছু কিছু গবেষণা চালান। মুগ্ধ হলে—এই সময়ে বিয়ে করে বসেন—ফলে, সংসারের অর্থক্লেশতা আরও বেড়ে ওঠে। ১৮২০ সালে মিলিটারি মেডিক্যাল অ্যাকাডেমিতে ভেষজ-বিজ্ঞানের অধ্যাপকের পদে নিযুক্ত হন। এর পাঁচ বছর পরেই জীবনের কাম্য শারীর-বিজ্ঞানের অধ্যাপকের পদ লাভ করেন। এখানেই ৪৫ বছর ধরে অধ্যয়ন, অধ্যাপনা ও গবেষণার কাজ চালিয়ে যান জীবনের শেষ দিনটি পর্যন্ত। এতদিনে সাফল্য ও সুখ্যাতি অক্লান্ত ধারায় তাঁর উপরে বসিত হতে লাগলো—সায়েন্স অ্যাকাডেমির সভ্য হলেন এবং নোবেল পুরস্কার পেলেন। সুখের মুখ দেখলেন—অর্থক্লেশতা দূর হলো।

এতদিনে মনের মত করে একটা গবেষণাগার তৈরী করতে মনস্থ করলেন। সাধারণের কাছে অর্থ শিক্ষা করলেন এবং পেলেনও। এই অর্থে নীরব প্রাসাদ (টাওয়ার অব্ সাইলেন্স) নামে তাঁর বিখ্যাত গবেষণাগার তৈরী হলো। এই গবেষণাগারেই পাচক-গ্রন্থি (ডাইজেস্টিভ গ্যাণ্ড) এবং নিয়ন্ত্রিত প্রত্যাবর্ত বিষয়ে গবেষণা করে জগৎ-বরেণ্য হলেন।

জারের শাসনকালে প্যাভ্লভ না পেয়েছিলেন গবেষণার সুবিধা, না পেয়েছিলেন সম্মান বা প্রতি-

পত্তি। সোভিয়েট সরকার তাঁকে দিলেন প্রচুর সম্মান। ৭৫তম জন্মদিবসে তাঁর নামে এক নতুন শারীর-বিজ্ঞান প্রতিষ্ঠান স্থাপন করে সরকার তাঁকে সম্মানিত করলেন। তাঁর অশীতিতম জন্মদিবস পালিত হলো লেনিনগ্রাডের উপকণ্ঠে কলটুসি গ্রামে সিটি অব্ সায়েন্স নামে এক বিজ্ঞান কলেজ স্থাপন করে। তাঁর এবং তাঁর সহকর্মীদের হাতে সরকার দিলেন প্রচুর অর্থ—নিত্য নতুন গবেষণার কাজ চালাবার জন্তে। তাঁর ৮৫তম জন্মদিবস পালিত হলো গবেষণার জন্তে তাঁর হাতে অপরিমিত অর্থ দিয়ে। সেদিন সোভিয়েট জন-সংস্থা (Sovnarkom) তাঁকে অভিনন্দন জানালো—হে সুধি, সাধক, জ্ঞানতাপস, অভিনন্দন নাও জনসংস্থার। তোমার স্বাস্থ্য, শক্তি, কল্যাণ ও দীর্ঘজীবন কামনা করি আমরা। জ্ঞানের আলোকে দেশকে করে তোলা মহীয়ান। উত্তরে প্যাভ্লভ বলেছিলেন—আমারও মন চায় অনেক দিন বেঁচে থাকতে; কারণ আমার গবেষণাগার দিন দিন উন্নতিলাভ করছে। সরকার আমার কাজে লক্ষ লক্ষ টাকা দিয়েছেন। আমি চাই এ অর্থব্যয় সার্থক হোক, দেশের মাটিতে বিজ্ঞান শাখা-প্রশাখা মেলে পল্লবিত ও পুষ্পিত হয়ে উঠুক। এর ঠিক দু-বছর পরে ৮৭ বছর বয়সে ১৯৩৬ সালে নিউমোনিয়া রোগে আক্রান্ত হয়ে তিনি দেহত্যাগ করেন।

প্যাভ্লভ ছিলেন খুব খাঁটি লোক। স্বজাত্যাভিমান ছিল তাঁর অভ্রভেদী। ১৯২৭ সালে একবার তাঁর কঠিন অস্ত্রোপচার করবার দরকার হয়। ডাক্তারেরা একবাক্যে বলেন, জার্মেনি থেকে একজন নামজাদা অস্ত্রোপচারককে আনা হোক; কিন্তু প্যাভ্লভ বাধা দিয়ে বললেন—আমার দেশের অস্ত্রোপচারকদের চেয়ে জার্মান অস্ত্রোপচারকেরা যে ভাল, একথা স্বীকার করতে আমি রাজী নই। দেশে এত বড় বড় অস্ত্রোপচারক থাকতে তাঁদের বাদ দিয়ে জার্মান অস্ত্রোপচারক আনতে আমি কিছুতেই দেব না। সুতরাং

সোভিয়েট অস্ত্রোপচারক ডাঃ মাটিনোভ এই কঠিন অস্ত্রোপচার করে তাঁকে ব্যাধিমুক্ত করেন।

প্যাভ্লভ বিজ্ঞানের একনিষ্ঠ মাদক ছিলেন। তিনি চেয়েছিলেন দেশের বিজ্ঞানীরা যেন তারই মত বিজ্ঞানকে জীবনের ব্রত বলে গ্রহণ করে। তাই যুবকদের প্রতি পত্রে তিনি (লেটার টু দি ইয়ুথ) বলেছিলেন—বিজ্ঞান চায় মানুষের কাছে তার সারা জীবনের অকুণ্ঠ সেবা। এক জীবনে তো নয়ই, দুটি জীবন এক সঙ্গে পেলেও বিজ্ঞানের সেবার পক্ষে তা যথেষ্ট নয়। তিনি চেয়েছিলেন, শারীর-বিজ্ঞানের সঙ্গে ভেষজ-বিজ্ঞানের সম্বন্ধ নিবিড় করে গড়ে তুলতে। শারীর-বিজ্ঞান পঠন-পাঠন বিষয়ে বলতেন, দেহ-যন্ত্রের প্রতিটি যন্ত্র সম্বন্ধে ছাত্রদের যেন প্রত্যক্ষ অভিজ্ঞতা থাকে। একটি বক্তৃতায় একবার বলেছিলেন, যে যন্ত্র-বিজ্ঞানী যন্ত্রের প্রতিটি অংশ খুলে দেখে পরীক্ষা করে তার দোষগুণ বিচার করতে পারেন, তিনিই হলেন যথার্থ যন্ত্র-বিজ্ঞানী। তেমনি যে শারীর-বিজ্ঞানী দেহ-যন্ত্রের যে কোন বিকারগ্রস্ত অংশকে পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনতে পারেন, তাকেই বলবো জীবন-তত্ত্বে তাঁর জ্ঞান পূর্ণতা লাভ করেছে।

প্যাভ্লভের সময় পাকস্থলীতে অস্ত্রোপচার করা ছিল এক অতি দুর্লভ ব্যাপার। তিনি এ কাজ হাতে নিয়ে ত্রিশটি কুকুরের পাকস্থলীতে অস্ত্রোপচার করেন; কিন্তু সব কটি কুকুরই মারা যায়। এ অবস্থায় অগ্র কেউ হলে হতাশায় মুগ্ধে

পড়তেন; কিন্তু প্যাভ্লভ কোন কাজ হাতে নিয়ে সহজে ছেড়ে দেবার লোক ছিলেন না—বৎসরাধিক কাল অক্লান্ত পরিশ্রমের পর এ কাজে তিনি সাকল্য লাভ করেন।

বিজ্ঞানে তিনি ছিলেন এক দুঃসাহসী বিপ্লবী; তবু কোন নতুন বৈজ্ঞানিক তথ্য প্রকাশ করবার আগে বারবার তাকে পরীক্ষা করে দেখতেন এবং তাঁর প্রচারিত নতুন তথ্য বিজ্ঞানীমহলে স্বীকৃত না হওয়া পর্যন্ত স্বস্তির নিশ্বাস ফেলতে পারতেন না।

জার-শাসিত রাশিয়ায় প্যাভ্লভ ছিলেন অবহেলিত, অনাদৃত। সে দিন দেশের সরকার তাঁর প্রতিভার প্রতি সম্মান দেখাতে পারেন নি; কিন্তু এ মানি ধুয়ে মুছে গেল সোভিয়েট সরকারের অরূপণ অর্থানুকূল্য ও অকুণ্ঠ শ্রদ্ধাজ্ঞাপনে। তাঁর স্বৃতিকে চিরদীপ্যমান রাখবার জন্তে সোভিয়েট সরকার তাঁর নামে দুটি বিখ্যাত প্রতিষ্ঠান স্থাপন করেছে। একটি হলো প্যাভ্লভ ইনষ্টিটিউট অব্ ফিজিওলজি, অপরটি হলো নিউ ইনষ্টিটিউট অব্ হায়ার নারভাস সিস্টেমস।

মৃত্যুর এক বছর আগে, ১৯৩৫ সালে সোভিয়েট ইউনিয়নে যে আন্তর্জাতিক শারীর-বিজ্ঞানীদের সম্মেলন অনুষ্ঠিত হয় তাতে দেশ-বিদেশের শ্রেষ্ঠ বিজ্ঞানীরা যোগ দিয়েছিলেন। তারা একবাক্যে প্যাভ্লভকে পৃথিবীর শ্রেষ্ঠ শারীর-বিজ্ঞানী বলে ঘোষণা করেন।

তোংলামি

শ্রীঅমিন্‌কুমার মজুমদার

স্পষ্ট উচ্চারণ করবার সময় বাক্যস্থের কোন প্রকার সাময়িক বৈকল্য ঘটলে শব্দ উচ্চারণে বাধা জন্মে এবং ব্যঞ্জনবর্ণের অক্ষরগুলি বারংবার উচ্চারিত হতে থাকে। একই অক্ষরের বারংবার উচ্চারণকে তোংলামি বলা হয়। যারা এইভাবে কথা বলেন তাঁদের তো অস্থবিধা হয়-ই, উপরন্তু যিনি কথা শোনেন তারও খারাপ লাগে। প্রথমেই বলে রাখা ভাল যে, তোংলামি একরকমের রোগ এবং উপযুক্ত ব্যবস্থা অবলম্বন করলে এ রোগ সারানো মোটেই কষ্টকর নয়।

কথা বলবার সময় ছাড়া অত্র কোন সময় তোংলামি হয় না। সেজন্তে কথা কি করে সৃষ্টি হয়, সে সম্বন্ধে কিছু আলোচনা দরকার। শ্বাস-নালীর মুখে কোমলাস্থির একটি পেটিকা আছে। সেটিকে বলা হয় স্বরযন্ত্র বা Larynx। স্বরযন্ত্রের মধ্যে দড়ির মত দুটি টানা আছে। এর নাম ভোকাল কর্ড। শ্বাস বায়ুর ধাক্কা লেগে ভোকাল কর্ডটি কাঁপতে থাকে; ফলে এখানে স্বরোৎপত্তি হয়। জিভ, দাঁত, ঠোঁট প্রভৃতি দ্বারা পরিবর্তিত হয়ে ঐ স্বর কথা রূপে প্রকাশ পায়। স্পষ্ট এবং সুসংবদ্ধ কথা বলা নির্ভর করে তিনটি বিভিন্ন যন্ত্রের ক্রিয়ার উপর—(১) বাতাস পাবার জগ্রে শ্বাসযন্ত্র, (২) স্বর উৎপাদন করবার জগ্রে স্বরযন্ত্র এবং (৩) সুসংবদ্ধ কথা বলবার জগ্রে ঠোঁট, জিভ, চিবুক এবং প্যাঁলেটের মাংসপেশী। তাহলে দেখা যাচ্ছে যে, যখনই এই তিনটি যন্ত্রের কাজের সামঞ্জস্য থাকে না তখনই তোংলামি শুরু হয়।

অনেকে তোংলামিকে বংশগত রোগ বলে মনে করেন। একথা সর্বাংশে সত্য না হলেও লক্ষ্য করা গেছে যে, তোংলা পরিবারের ছেলেমেয়েরাও

বেশীরাভাগ তোংলা হয়। বয়স অল্পসারে তোংলা-দের দু'ভাগে ভাগ করা হয়—(১) কিশোর তোংলা, (২) বয়স্ক তোংলা। শিশু যখন কৈশোরে উপনীত হয়, বয়সের সেই সন্ধিক্ষণে তাদের মনে একটা আত্মসচেতনতার ভাব আসে। এই আত্মসচেতনতা উত্তেজনা এনে দেয়। অতিরিক্ত উত্তেজনা বাক্যস্থের কর্মধারায় বিশৃঙ্খলা সৃষ্টি করে এবং তার ফলে তোংলামি হয়। কিশোরীদের চেয়ে কিশোরদের মধ্যে তোংলামির মাত্রা বেশী দেখা যায়। তার কারণ বয়ঃসন্ধিকালে মেয়েদের চেয়ে ছেলেদের লাজুকতা ও আত্মসচেতনতার ভাব আগে আসে। প্রাথমিক শৈশব অবস্থাতে বা বালাজীবনে গোড়ার দিকে কোন ছেলেমেয়ে তোংলা থাকে না, কিন্তু যখন থেকে লাজুকতা ও আত্মসচেতনতা বাড়তে থাকে, তখন থেকে ছেলেদের তোংলামি আস্তে আস্তে বাড়তে থাকে। এই সঙ্গে একথা বলে নেওয়া ভাল যে, সব কিশোর তোংলা হবে—একথা ভাবা অত্যন্ত ভুল।

হাম, ডিপথিরিয়া, হুপিংকাশি প্রভৃতি কয়েকটি কষ্টদায়ক রোগের পর শরীর খুব দুর্বল হয়ে পড়ে। দুর্বল থাকবার সময় লোকের সাময়িকভাবে তোংলামি আসে। হঠাৎ ভয় পেলে অথবা গুরুতর উত্তেজনায় তোংলামি দেখা দেয়। গৃহ এবং তার পারিপার্শ্বিক নানা অবস্থার উপর শিশু বা কিশোরদের তোংলামির উৎপত্তির কারণ নির্ভর করে। কোন কারণে মা-বাবা সম্বন্ধে বিরাগ, কোন রকম পক্ষপাতিস্থের ফলে ঈর্ষা, অতিরিক্ত আদর অথবা অতিরিক্ত কড়াকড়ি—এমন কি, বারে বারে শিক্ষক পরিবর্তনের ফলেও শিশুর তোংলামি আত্মপ্রকাশ করতে পারে। বয়স অল্পসারে কিশোর তোংলা-

দের প্রধানত: দু-ভাগে ভাগ করা হয়েছে—(১) জন্মাবার পর প্রথম দু-বছর থেকে তিন বছরের মধ্যে শিশু যখন কথা বলতে শেখে, তখন অনেকে তোংলায়; (২) যারা স্বাভাবিকভাবে কথা বলতে শেখে তারা ছয় থেকে আট বছর পর্যন্ত সুন্দরভাবে কথা বলতে পারে, কিন্তু তার পরে অনেকে সাময়িকভাবে তোংলা হয়।

দুই থেকে তিন বছরের মধ্যেই শিশু কথা বলবার অভ্যাস রপ্ত করে। কাজেই এ সময়টি খুব গুরুত্বপূর্ণ। শৈশবাবস্থায় আর একটি গুরুত্বপূর্ণ সময় আসে, যখন শিশু পড়তে বা লিখতে শেখে। এই সময় সে পড়া, লেখা ও কথা বলার মধ্যে একটা সামঞ্জস্য আনতে চেষ্টা করে।

ডাঃ অরটন শিশু বা কিশোর তোংলাদের চারভাগে ভাগ করেছেন—(১) যারা প্রথম থেকে বা হাতে সব কিছু কাজ করায় অভ্যস্ত হয়, তাদের যখন বাবা-মা ডান হাতে কাজ করতে শেখান তখন সেই সব শিশুরা তোংলায়।

(২) যে সব শিশু দুই হাতের মধ্যে কোন হাতের প্রাধান্য বেশী হওয়া উচিত তা বুঝতে দেরী করে, তারা তোংলায়।

(৩) তোংলায়ি যাদের বংশগত।

(৪) যারা উল্লিখিত সব ক্রটিমুক্ত, তাদেরও অনেকে তোংলায়।

যারা ছেলেবেলায় তোংলায় তাদের মনের মধ্যে সর্বদাই সঙ্কোচের ভাব থাকে। নিজেকে সব সময় ছোট মনে করে। এই ভাব দীর্ঘকাল স্থায়ী হলে স্নায়বিক বিকার আসে এবং তারই ফলে বড় হলেও এদের অনেকে তোংলা থেকে যায়। বড়দের মধ্যে যারা তোংলায় তাদের তোংলায়ি নানারকম স্নায়বিক বিকার থেকে আসে।

বয়স্ক তোংলায়ি অত্যন্ত ভীক প্রকৃতির হয়ে থাকে। এরা সহজেই উত্তেজিত হয়, রাগে নিজের অজ্ঞাতেই বিছানায় মূত্রত্যাগ করে, রাগে অনর্থক ভয় পেয়ে কেঁপে ওঠে এবং প্রায়ই

এদের মুখ, মাথা বা দেহের অঙ্গ কোন অংশ থেকে থেকে কেঁপে ওঠে। অনেকের ছোটবেলা থেকে তোংলায়ি ফলে উত্তেজনা-কেন্দ্র অতি সামান্য কারণেই উত্তেজিত হয়ে ওঠে। বড় হলেও এই ক্রটি অনেক ক্ষেত্রে থেকে যায়। কাজেই এরা সমাজে নিজের অস্তরঙ্গদের সঙ্গেও সহজে ভাবের আদান-প্রদান করতে পারে না। তাছাড়া অপরিচিত লোকের সামনে যেতে হলে খুবই সঙ্কোচ বোধ করে, আর নিজেকে ছোট ভাবতে থাকে। শিশু তোংলা এবং বয়স্ক তোংলাদের মধ্যে তফাৎ এখানেই। শিশুদের মনোবিকার ঘটে না।

তোংলায়িকে মোটামুটি চারভাগে ভাগ করা হয়েছে—

(১) Physiological stammering—কোন শব্দ উচ্চারণ করবার সময় কোন বিশেষ অক্ষরের উপর অনাবশ্যক জোর দিয়ে তাকে বার বার উচ্চারণ করাকে Physiological stammering বলে। সাধারণত: দুই থেকে চার বছরের শিশুরা যখন কথা বলতে শেখে, তখন এই ধরনের তোংলায়ি শুরু হয়। অনেকে বলেন, যে শিশুর বুদ্ধি কম, সেই কথা বলবার সময় তোংলায়। কিন্তু এ ধারণা সম্পূর্ণ ভুল। অনেক তোংলা শিশুর বুদ্ধিবৃত্তি সাধারণের চেয়ে বেশী থাকতে পারে, তার প্রমাণও অনেক পাওয়া গেছে।

(২) Pathological stammering অথবা Spasmophemia—স্বরযন্ত্র এবং শব্দ উচ্চারণের জগ্রে প্রয়োজনীয় যুথের অগ্নাগ্ন অংশের কাজের সামঞ্জস্য না হলে এই শ্রেণীর তোংলায়ি দেখা দেয়। শব্দের গোড়ার প্রথম ব্যঞ্জনবর্ণটি উচ্চারণ করতে গিয়ে বিপত্তি ঘটে। এই শ্রেণীর তোংলা লোকেরা ব্যঞ্জনবর্ণটিকে তাড়াতাড়ি বার বার উচ্চারণ করতে করতে শেষে সমস্ত শব্দটি বলে ফেলে। ইংরেজী ও বাংলাভাষার উদাহরণ দিলেই ব্যাপারটি পরিষ্কার হবে। এই শ্রেণীভুক্ত তোংলা লোকেরা Perfectly simple কথাটিকে P-p-p-p-p-

Perfectly s-s-s-simple—এই ভাবে উচ্চারণ করে থাকে। মজা হচ্ছে এই যে, এরা শব্দের শেষাংশ বেশ স্পষ্ট করেই উচ্চারণ করতে পারে। এবার বাংলাতে উদাহরণ দিচ্ছি; যেমন—ক-ক-ক-ক-কমল, ব-ব-ব-ব-বসু ইত্যাদি।

তোৎলা লোকেরা শব্দের প্রধান ব্যঞ্জনবর্ণটি আন্তোভাবে উচ্চারণ না করে সেখানেই তাদের সমস্ত শক্তি নিঃশেষ করেন।

ভাষাতত্ত্বের বইতে আমরা উষ্মবর্ণ, তালব্য বর্ণ, কর্ণ্যবর্ণ ইত্যাদি নানা বর্ণের কথা পড়ে থাকি। প্রতিটি বর্ণ উচ্চারণের সময় মুখ এবং স্বরযন্ত্রের বিভিন্ন অংশ নানাভাবে কাজ করে। বর্ণ উচ্চারণের সময় যে অংশ বিশেষ কার্যকরী হয়—তার নামানুসারে বর্ণটির নামকরণ হয়ে থাকে। ইংরেজী এবং বাংলা দুই ভাষাতেই স্বরবর্ণ অপেক্ষা ব্যঞ্জনবর্ণের সংখ্যা বেশী। সেই জন্তে উষ্মবর্ণ, তালব্য বর্ণ ইত্যাদি বর্ণ-তালিকার মধ্যে ব্যঞ্জনবর্ণের সংখ্যাধিক্য থাকে। কাজেই ঐগুলি উচ্চারণ করতে হলে বাক্যস্থলের নানারকম কারসাজির প্রয়োজন। তোৎলাদের কাছে এই কাজ বেশ দুর্লভ। সেজন্তে এরা ব্যঞ্জনবর্ণ উচ্চারণে অনাবশ্যক সময় দিয়ে থাকে। ইংরেজীতে, বিশেষভাবে B, D, P, T, K, G, S. ইত্যাদি এবং বাংলাতে ব, ড, প, ট, ত, থ, ক, জ, ষ ইত্যাদি উচ্চারণ করতে গিয়ে তোৎলারা বিপত্তি ঘটায়। অনেক সময় মানসিক আবেগের উপর তোৎলামির মাত্রা নির্ভর করে। যখন তোৎলা লোক কোন অপরিচিত লোকের সঙ্গে কথা বলতে আসে তখন তার উত্তেজনা খুব বেড়ে যায়, ফলে তোৎলামির মাত্রা বাড়ে। স্বরবর্ণ উচ্চারণ করবার সময় এদের খুব কম অস্থবিধা হয়। কচিং দু-একজন লোক দেখা যায়, যারা স্বরবর্ণ উচ্চারণ করতে গিয়ে তোৎলায়। স্বরবর্ণ উচ্চারণ করবার সময় তোৎলামির কারণ হচ্ছে, এই শ্রেণীর লোকের False vocal cord স্বরবর্ণ উচ্চারণের সময় অনাবশ্যকভাবে খিঁচুতে থাকে। এই খিঁচ-ধরা

কমাবার জন্তে এরা বেশ বড় করে মুখ ইঁ করে। ঐ ইঁ-করা অবস্থায় উচ্চারিত শব্দগুলি শুদ্ধভাবে খুব তাড়াতাড়ি হ্রস্ব করে বেরিয়ে আসে। যতক্ষণ পর্যন্ত এরা দম হারিয়ে না ফেলে, ততক্ষণ এভাবে একটানা কথা বলতে থাকে। পরে দম ফুরিয়ে গেলে আবার দম নিয়ে একইভাবে হ্রস্ব করে বাকী কথা বলে ফেলে। সেক্সপীয়র তাঁর নাটকে স্বরবর্ণ উচ্চারণের উল্লিখিত বিপত্তি যেভাবে বর্ণনা করেছেন তা প্রণিধানযোগ্য। “I would thou couldst stammer, that thou mightst pour this concealed man out of thy mouth, as wine comes out of a narrow-necked bottle, either too much at once, or none at all. I prithee, take the cork out of thy mouth that I may drink thy tidings.”

৩। Hysterical stammer—সাধারণতঃ বারো বছরের উপরের বালকদের এবং বয়স্ক যুবকদের মধ্যে এই ধরনের তোৎলামি দেখা যায়। সাময়িকভাবে এই শ্রেণীর তোৎলামি হয়ে থাকে। গুরুতর ভয় পেলে এই রোগ দেখা দিতে পারে। পরিবারে নানারকম অসচ্ছলতা, সামাজিক ক্ষেত্রে প্রতিপত্তি হ্রাস ইত্যাদি বহুবিধ কারণে অনেক যুবক মানসিক যাতনা ভোগ করেন। ক্রমাগত মানসিক বিপর্যয়ের ফলে অনেক লোক সাময়িকভাবে তোৎলা হয়। অনেকে আবার কোন তোৎলাকে নকল করতে করতে নিজেই এই রোগগ্রস্ত হয়ে পড়ে।

৪। Spasmodic Dysphonia—যাদের পেশা হচ্ছে অনর্গল কথা বলা, অর্থাৎ ধর্মযাজক বা পুরোহিত, জননেতা, অধ্যাপক শ্রেণীর লোকেরা এই তোৎলামিতে ভোগেন। অনেক সময় বক্তৃতা দিতে আরম্ভ করবার পরেই হঠাৎ তাদের স্বর-যন্ত্রের মাংসপেশীতে খিঁচুনি আরম্ভ হয়; ফলে বক্তৃতাপ্রবাহে বাধা জন্মে। সেই সময় ঝাঁকুনি

দিয়ে আস্তে আস্তে কথাগুলি বের করা ছাড়া এদের আর কোন উপায় থাকে না।

তোৎলামি কেন হয়—এ নিয়ে বহু গবেষণা হয়ে গেছে। নানা মতবাদ সম্বলিত বহু নিবন্ধ প্রকাশিত হওয়াতে সমস্তাটির জটিলতা বৃদ্ধি পেয়েছে। বহু মতবাদের মধ্যে মোটামুটি পাঁচটি বিভিন্ন ব্যাখ্যাকে প্রাধান্য দেওয়া চলে।

১। স্বাভাবিক স্বরস্বরূপের জন্তে মুখ, স্বর-যন্ত্রের মাংসপেশী ও বিশেষ স্নায়ুগুণীর কাজের সঙ্গে সামঞ্জস্য থাকা প্রয়োজন। যখন সামঞ্জস্য থাকে না, তখন তোৎলামি দেখা দেয়।

২। কথা বলবার জন্তে স্বাস্থ্য, স্বদেশ ও মুখের বিভিন্ন মাংসপেশী প্রধান অংশ গ্রহণ করে। সন্দেশ, উদ্বেগ, বিচলিত অবস্থা ইত্যাদি নানা-প্রকারের মানসিক বিপর্যয়ের জন্তে উপরিউক্ত তিনটি যন্ত্রের মাংসপেশীর কর্মের সামঞ্জস্য থাকে না।

৩। অধঃপ্রস্থের কোনরূপ বৈকল্য ঘটলে তাড়াতাড়ি কোন শব্দ গ্রহণ করা সম্ভব হয় না। এর ফলেও তোৎলামি হয়।

৪। মনস্তত্ত্ববিদ ফ্রেড বলেন যে, এক শ্রেণীর লোক তাঁদের জীবনের দুঃখময় স্মৃতি অথবা কোন গোপন কাহিনী যাতে দ্বিতীয় ব্যক্তির কাছে হঠাৎ না বলে ফেলে, তার জন্তে সব সময় সজাগ থাকে। গোপন কাহিনী প্রকাশ না করার জন্তে অতিরিক্ত মানসিক শক্তির প্রয়োজন। এর ফলে অথবা কোন বিশেষ শ্রেণীর স্নায়ু সর্বদাই উত্তেজিত অবস্থায় থাকে। সব সময় তারা মনে করে, কথার মধ্যে এই ব্যক্তি তাদের গোপন কথা প্রকাশ হয়ে পড়লো। একটি উদাহরণ দিলে বিষয়টি পরিষ্কৃত হবে বলে আশা করা যায়। মনে করা যাক, ক বাবু কোন এক বিমল বাবুর সন্দেশে অনেক গোপন কথা জানেন এবং সে কথা কারো কাছে বলবেন না বলে তিনি প্রতিজ্ঞাবদ্ধ। কিন্তু কোন এক প্রসঙ্গে অগ্রান্ত ব্যক্তিদের উপস্থিতিতে বিমল বাবুর কথা উঠলো। উপস্থিত ব্যক্তির কেউ হয়তো ক বাবুকে অস্বরোধ

করলেন, বিমলবাবু প্রসঙ্গে সাধারণ দু-একটি কথা বলতে। তখন বাধ্য হয়ে ক বাবুকে কিছু বলতে হয়; কিন্তু তিনি সব সময় মনে করেন, যদি কোন মুহূর্তে বিমল বাবুর গোপন কথা বলে ফেলেন তাহলে বিক্রী ব্যাপার হবে। এই অতি সচেতনতা ক বাবুকে তোৎলা করে তুলতে পারে। কোন কথা উচ্চারণ করতে গিয়েই তিনি তাঁর গোপন কথাগুলির বেরিয়ে আসা বন্ধ করতে সচেষ্ট হন। তার ফলে একই অক্ষর বার বার উচ্চারণ করেন।

৫। মস্তিষ্কের সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার অঞ্চলে হ্রস্ববন্ধ কথা বলবার (Articulated speech) কেন্দ্র অবস্থিত। কোন কারণে এই অংশ উপযুক্ত পরিপুষ্টি লাভ না করলে তোৎলামি দেখা দিতে পারে।

তোৎলা লোকেদের অনেকে নানাভাবে তাদের তোৎলামি ঢাকতে চেষ্টা করে। কথা বলবার সময় তারা নানারকম বাড়তি শব্দ উচ্চারণ করে থাকে। অনেকে কথার সঙ্গে নিঃশ্বাস নেবার সময়-কার শব্দ করে। অনেকে থুথু থুথু শব্দ করে কথা শেষ করে। অনেকে আবার কথা বলবার সময় নানারকম শেষ মুখভঙ্গী ও অঙ্গভঙ্গী করে অগ্রের কাছে নিজেদের তোৎলামি ঢাকবার চেষ্টা করেন। বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই দেখা যায় যে, কথা বলবার সময় তোৎলাদের মাথা, মুখ বা শরীরের কোন অংশ সাময়িকভাবে কাঁপতে থাকে।

তোৎলা লোকেরা যখন একা নিজের সঙ্গে কথা বলে অথবা লুকিয়ে একা গান করে তখন তারা মোটেই তোৎলামি করে না। এর কারণ এই যে, তাঁরা ঐ সময় মোটেই আত্মসচেতন থাকে না।

নিয়মিত চিকিৎসা করলে তোৎলামি বেশ ভালভাবেই সেরে যেতে পারে। এর চিকিৎসা সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করা যাক। তোৎলাদের দৈহিক ও মানসিক স্বাস্থ্যের উন্নতিবিধান করা সর্বপ্রথম কর্তব্য। যাতে শিশু বা কিশোর মানসিক

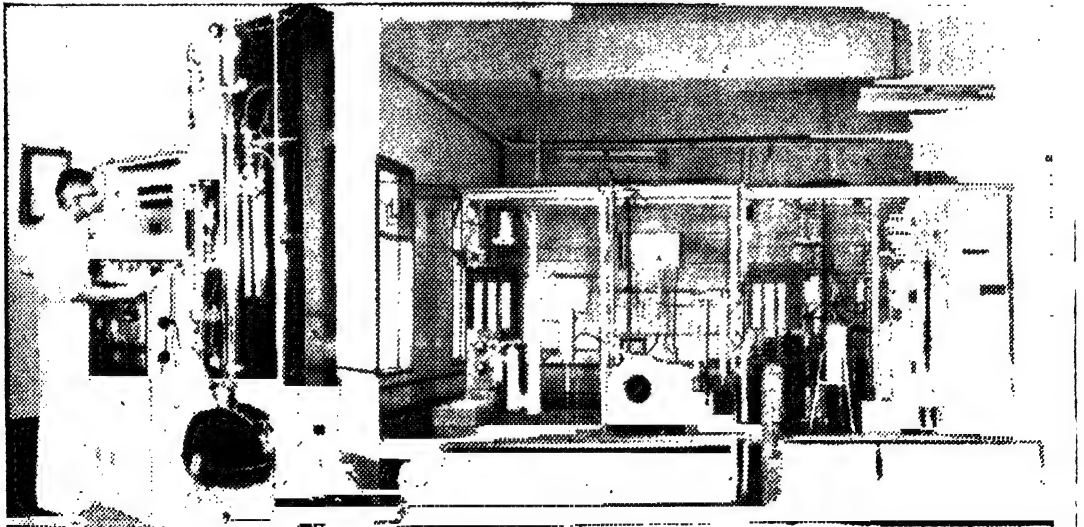
স্বাচ্ছন্দ্য থাকে, সেইভাবে বাড়ীর পারিপার্শ্বিক অবস্থা পরিবর্তন করা প্রয়োজন। বাবা-মা, ভাই-বোন ও শিক্ষকদের সঙ্গে এদের সম্পর্ক সুমধুর করা উচিত। চাকুরী সম্পর্কে যুবকদের মানসিক ক্লেশের কারণ থাকলে তা দূর করবার ব্যবস্থা করা প্রয়োজন।

তোৎলা লোককে একা একটি ঘরের মধ্যে নিজের সঙ্গে জোরে, আস্তে এবং পরিকারভাবে কথা বলবার অভ্যাস করা, ঐ ভাবে পড়া এবং আবৃত্তি করবার অভ্যাস করা প্রয়োজন। এগুলিকে মুখের ব্যায়াম বলে। এতে চারটি বিশেষ নিয়ম মেনে চলতে হয়—১। পরিপূর্ণভাবে শ্বাস গ্রহণ করা, ২। আস্তে এবং সুস্পষ্টভাবে কথা বলতে চেষ্টা করা, ৩। যে বর্ণ উচ্চারণ করতে অসুবিধা

হয়, সেখানে তাড়াতাড়ি উচ্চারণ করবার চেষ্টা না করে গলার স্বর বাড়িয়ে দেওয়া, ৪। দৈহিক ব্যায়াম, নাচ এবং গান করা এই রোগ সারাবার মূল্যবান ব্যবস্থা।

যে সব তোৎলা রোগী কথা বলবার সময় মুখভঙ্গী করে থাকে, তাদের উচিত ঘরে একা আয়নার সামনে দাঁড়িয়ে কথা বলার অভ্যাস করা। প্রথমে নিজের সঙ্গে কথা বলে নিজের উপর বিশ্বাস আনতে হবে, তারপরে বিশেষ প্রিয় এবং শুভার্থী ছ-একজন লোকের সঙ্গে পরিকারভাবে কথা বলা অভ্যাস করতে হবে।

রোগীর আত্মবিশ্বাস ও আত্মনির্ভরতা ফিরিয়ে আনাই হচ্ছে তোৎলামি সারাবার প্রধান চিকিৎসা।



পুনর জাতীয় রাসায়নিক গবেষণাগারের একাংশের দৃশ্য

বাংলা ভাষায় বিজ্ঞান শিক্ষার পরিভাষা সমস্যা ও তার সমাধানের উপায়

শ্রীমণীন্দ্রনারায়ণ লাহিড়ী

ব্যক্তিবিশেষের কাছে মায়ের যে স্থান, কোন সমাজ বা দেশের পক্ষে তার মাতৃভাষারও সেই স্থান। কোন অনিবার্য কারণবশতঃ অনেক সময় ছোট শিশু ধাতী কর্তৃক লালিত-পালিত হয়। ছোট শিশু সেই ধাতীকেই মা বলতে শেখে। কিন্তু বয়ঃপ্রাপ্ত হলে সে তার প্রকৃত মাকেই মায়ের আসনে বসায়। সেইরূপ অনেক সময় দেখা যায়, বিদেশীয় শাসনের ফলে সেই বিদেশীয় জাতির ভাষা পরাধীন দেশের রাজকায, শিক্ষা প্রভৃতির পরিবাহক হয়ে তার মাতৃভাষার স্থান দখল করে। কিন্তু বিদেশীয় শাসনের হাত থেকে অব্যাহতি লাভ করবার পর (যদি সেই জাতি তার ভাষাগত স্বকীয়তা সম্পূর্ণরূপে বিসর্জন না দেয়) সেই জাতি আবার তার মাতৃভাষাকেই গ্রহণ করে। ইংরেজ আমলে ভারতবর্ষে ইংরেজীই প্রধান ভাষা ছিল এবং ইংরেজী ভাষাই উচ্চ শিক্ষা, রাজকায প্রভৃতির বাহক ছিল সত্য, কিন্তু কোন মতেই ভারতবাসী তার ভাষাগত বৈশিষ্ট্য হারায় নি। ভারতের বিভিন্ন প্রাদেশিক ভাষাই ভারতবাসীর মাতৃভাষা—পূর্বেও যেমন ছিল এখনও তাই। এর সর্বোৎকৃষ্ট প্রমাণ দু'শো বছরের ইংরেজ শাসনেও কোন ভারতবাসীই তাঁর সাহিত্যের সাধনায় মাতৃ-ভাষার পরিবর্তে ইংরেজীতে সাহিত্য সৃষ্টি করেন নি। দু-একজন তা করতে গিয়েছিলেন সত্য, কিন্তু সেটা তাঁদের ব্যক্তিগত বিলাস মাত্র। সুতরাং ভারতবর্ষে অদূর ভবিষ্যতে মাতৃভাষাই যে আমাদের সব কাজের ধারক ও বাহক হবে, তাতে কোনই সন্দেহ নেই। স্বাভাবিক নিয়মেই এ হতে বাধ্য। কিন্তু যতই স্বাভাবিক

হোক না কেন—একটু তলিয়ে দেখলেই বোঝা যাবে কতকগুলি বিষয়ে এ নিয়ে একটু অসুবিধার সৃষ্টি হবে। উচ্চ শিক্ষার বিভিন্ন ক্ষেত্রে মাতৃভাষা প্রবর্তন, এই প্রকার অসুবিধা সবচেয়ে বেশী অনুভূত হবে বা হচ্ছে। এই সব বিষয়ের মধ্যে এখানে যা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে, তা হচ্ছে বাংলাভাষায় বিজ্ঞান শিক্ষার পরিভাষা সমস্যা। শুধু মাত্র বাংলা ভাষার পরিপ্রেক্ষিতেই এ নিয়ে বিচার করা হলেও যাবতীয় প্রাদেশিক ভাষার সম্বন্ধেও অনুরূপ আলোচনাই প্রযোজ্য।

নব্যবিজ্ঞানে এমন বহু শব্দ আছে, যাদের উপযুক্ত প্রতিশব্দ বাংলাভাষায় নেই। সেই সব শব্দের উপযুক্ত প্রতিশব্দ নির্ধারণই এক কথায় পরিভাষা সমস্যা। অনেকেই হয়তো মনে করবেন, পরিভাষা সমস্যা মানেই বাংলা ভাষায় অবর্তমান কিছু নতুন শব্দের সৃষ্টি। কিন্তু তা মোটেই নয়। একটু আলোচনা করলেই দেখা যাবে নতুন শব্দের সৃষ্টি ছাড়াও এ সমস্যার সমাধান সম্ভব। খুব স্থূলভাবে দেখলেও দেখা যায়, তিন ভাবে এই প্রতিশব্দ নির্ধারণ চলতে পারে—

- (১) বাংলা ভাষায় নতুন প্রতিশব্দ তৈরী;
- (২) বিদেশীয় শব্দগুলিকে উচ্চারণে একটু পরিবর্তিত করে বাংলা হরফে লেখা এবং (৩) বিদেশীয় শব্দ-গুলিকেই বাংলায় লেখা।

প্রথমে বাংলা ভাষায় নতুন প্রতিশব্দ তৈরীর কথা নিয়ে আলোচনা করা যাক। কোন ভাষায় সেই ভাষার অপরাপর শব্দরাজির সঙ্গে সামঞ্জস্য রক্ষা করে নতুন শব্দ-সৃষ্টি বিশেষ দুর্লভ কাজ। তাই অনেকের মত হচ্ছে, প্রতিশব্দ যে ঠিক নতুন

তৈরী শব্দ হতেই হবে তা নয়, ভাষায় পূর্ব থেকেই প্রচলিত কোন শব্দকে পরিভাষা হিসাবে কোন নির্দিষ্ট অর্থ ধরে ব্যবহার করা যেতে পারে। আচার্য রামেন্দ্রসুন্দরই বোধ হয় বাঙ্গালীদের মধ্যে সর্বপ্রথম, যিনি এই বিষয় নিয়ে যথেষ্ট চিন্তা ও মতামত ব্যক্ত করে গেছেন। তিনি লিখেছেন—শব্দ সৃষ্টি করা দুর্লভ। প্রাচীন শব্দের নতুন পারিভাষিক অর্থ দেওয়া ভিন্ন বৈজ্ঞানিক লেখকের গতাস্তর নেই (জগৎ কথা)। উদাহরণ স্বরূপ বলা যেতে পারে, রামেন্দ্রসুন্দর ইংরেজী Gas শব্দটির প্রতিশব্দ হিসাবে বেছে নিয়েছেন বাংলা ‘অনিল’ শব্দটি। অনিল শব্দটি বাংলা ভাষায় নতুন সৃষ্ট নয়। বাংলা ভাষায় পূর্ব থেকেই বর্তমান এই শব্দকেই Gas-এর পরিভাষা হিসাবে সমার্থক ধরে নিয়েছেন। এই ভাবে পূর্ণাঙ্গ পরিভাষা তৈরী সম্ভব কি না তা যথেষ্ট বিচার্য; কারণ এইরূপ যথোপযুক্ত শব্দ সর্বদাই নাও পাওয়া যেতে পারে। সে যাই হোক, এ সম্বন্ধে নিশ্চিতভাবে কিছু বলবার আগে আমাদের দেখা উচিত—এই ভাবে নতুন শব্দ তৈরী করেই আমরা এই সমস্তার সমাধান করতে চাই কি না বা চাইলেও যেটা ভাল হবে কি না? এইভাবে বাংলাভাষায় এক প্রস্থ পরিভাষা রচনায় প্রধান অসুবিধা এই যে, তাহলে প্রত্যেককেই এই তালিকা মুখস্থ করে আয়ত্ত করতে হবে। অবশ্য এ কথা সত্যি যে, এই অসুবিধা বিন্দুমাত্রও থাকবে না যদি বিজ্ঞান শিক্ষার সম্পূর্ণ অংশই বাংলা ভাষার মাধ্যমে চালানো হয়। সুতরাং পরোক্ষভাবে আমাদের বিচার করে দেখা দরকার, বিজ্ঞান-শিক্ষা শুধুমাত্র বাংলা ভাষার মাধ্যমেই পূর্ণাঙ্গভাবে দেওয়া সম্ভব কি না? বর্তমান অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে বিচার করে বিশেষ জোরের সঙ্গেই বলা যেতে পারে যে, তা সম্ভব নয়। এর প্রধান কারণ, বাংলা ভাষায় উপযুক্ত পুস্তকের অভাব এবং এই অভাব মেটানো নিকট ভবিষ্যতে সম্ভব নয়।

ধরা যাক, উচ্চমানের বিজ্ঞান শিক্ষায় (যেমন B.sc., M.sc. ক্রাশে) বাংলাভাষায় বিজ্ঞান-শিক্ষার কথা। এখন এই সমস্ত মানের সমুদয় পুস্তকই ইংরেজীতে। কাজেই প্রয়োজন হবে সেই সব পুস্তক বাংলায় অনুবাদের অথবা বাংলা ভাষায় সেই সব পুস্তকের নতুন রচনা। কোন বিষয়ে মাত্র একজন কি দুইজন লেখকের বই অনুবাদ বা একজন কি দুইজন লেখকের রচিত পুস্তকেই চলবে না; কারণ Reference Book হিসাবে বিভিন্ন লেখকের বিভিন্ন পুস্তক প্রয়োজন। আমাদের দেশে বর্তমান পরিবেশে (অর্থনৈতিক ও শিক্ষাগত) বলা যায়, এ ব্যবস্থায় এখনও বহু বিলম্ব। সুতরাং দেখা যাচ্ছে, নীচু মানের বিজ্ঞান-শিক্ষার ক্রাশে বাংলা ভাষার প্রচলন সম্ভব হলেও উঁচু মানের ক্ষেত্রে ইংরেজী ব্যতীত গতাস্তর নেই। বাংলা ভাষায় একপ্রস্থ নতুন শব্দ তৈরী দ্বারা পরিভাষা সমস্তার সমাধান করলে দেখা যাবে, নীচু দিকের ক্রাশে যতদিন পর্যন্ত শুধু বাংলা ভাষাতেই পড়ানো হবে ততদিন পর্যন্ত কোন অসুবিধা হবে না। কিন্তু উপরের দিকে গিয়ে যখন ইংরেজী ছাড়া চলবে না, তখন বাধ্য হয়েই বাংলা শব্দগুলির ইংরেজী জানতে হবে, অর্থাৎ সেই পরিভাষা মুখস্থের পালা। যতদিন পর্যন্ত উঁচু মানের বইগুলিও বাংলাতে প্রকাশিত না হচ্ছে, ততদিন পর্যন্ত এর হাত থেকে পরিত্রাণের কোন উপায় নেই। কাজেই দেখা যাচ্ছে, আমাদের চট করে ইংরেজী তুলে দেবারও উপায় নেই, আর নতুন প্রতিশব্দ তৈরীর দ্বারা পরিভাষা সমস্তার সমাধান খুব আশাপ্রদ হবে বলে মনে হয় না। আর একটা কথা, এই পরিভাষা সমস্তা একটি সর্বভারতীয় সমস্তা। বাংলা ভাষাতে অথবা আর যে কোনও প্রাদেশিক ভাষাতে নতুন শব্দের দ্বারা এর সমাধান করলে সেই শব্দ অপরাপর ভারতীয় ভাষাতে গ্রহণযোগ্য নাও হতে পারে এবং হলেও তা গ্রহণ করা হবে কিনা, তাতে যথেষ্ট সন্দেহ আছে। ফলে দাঁড়াতে এই যে,

প্রত্যেক ভারতীয় ভাষাই আপন আপন ভাষার সঙ্গে সামঞ্জস্য রক্ষা করে নতুন শব্দ তৈরী করবে, যার ফলে বিভিন্ন ভারতীয় ভাষার মধ্যে বিজ্ঞান-শিক্ষা বিষয়ে বা বিজ্ঞান বিষয়ক সাহিত্যে কোন ঐক্য বা সামঞ্জস্য রক্ষা বিশেষ ব্যাহত হবে। সুতরাং মনে হয়, নতুন শব্দ তৈরী করার পরিবর্তে অল্প উপায়ে এ সমস্যা সমাধানের প্রচেষ্টাই অধিকতর যুক্তিযুক্ত হবে।

এখন বিদেশীয় শব্দগুলিকে পরিবর্তিত করে বাংলায় ব্যবহার করা সম্বন্ধে আলোচনা করা যাক। প্রত্যেক ভাষার শব্দরাজিরই উচ্চারণগত একটা বিশেষ বৈশিষ্ট্য আছে। সেই জগ্রে কোন এক ভাষায় অপর ভাষার শব্দকে কেমন বেখাপ্পা ও বেমানান মনে হয়। পরিভাষা সমস্যা এড়াবার জগ্রে ইংরেজী শব্দগুলিকে বাংলা হরফে লিখে চালানই সহজতম পদ্ধতি। কিন্তু বাংলা ভাষার অপেক্ষাকৃত কোমল শব্দরাজির মধ্যে ইংরেজী শব্দগুলিকে খটমট শোনায় বলে অনেকের মত হচ্ছে, ইংরেজী কোন শব্দ ঠিক সেইভাবে না লিখে স্থানে স্থানে একটু পরিবর্তিত করে বাংলার ছাঁচে ঢেলে নেওয়া। মূল পদার্থগুলির (Elements) বাংলা নাম দেওয়া প্রসঙ্গে আচার্য রামেন্দ্রসুন্দরও এই মতই সমর্থন করেছেন—“মূল পদার্থগুলির অধিকাংশ অল্পদিন মাত্র পণ্ডিতগণ কর্তৃক আবিষ্কৃত হইয়াছে। কাজেই ইহাদের বাংলা নাম নাই। বিদেশী নামগুলি বাংলা হরফে লিখিয়া চালানো যাইবে, কি প্রত্যেকের জগ্ন নতুন নামের সৃষ্টি করা হইবে, ইহা বাংলা ভাষায় এক বিষম সমস্যা হইয়াছে। যারা বিজ্ঞানের চর্চা করেন তাঁরা সকলেই ইংরেজীতে কৃতবিজ্ঞ, আবার স্বদেশী বিদেশী দুই প্রস্থ নাম ব্যবহার করায় নানা অস্ববিধা। কাজেই বিদেশী নামগুলি বাংলা হরফে চালানই মোটের উপর স্ববিধা। বাঙ্গালীর বাগেন্দ্রিয়ের খাতিরে একটু আধটু উচ্চারণ বদলাইলে ঋতিকটুতা দোষও দূর হইতে পারে অথচ বুঝিবার

গোল হইবে না। এইরূপে সীলীনম, তেলুরম স্বচ্ছন্দে বাংলায় চলিতে পারে।”

কিন্তু দেখা যাচ্ছে, এখানেও সেই আগের মতই এক প্রশ্ন—পরিভাষা মুখস্থের ব্যাপারই চলে আসছে। অধিকন্তু এখানে অবিকৃতভাবে ঠিক সেই শব্দটি থাকলে যে স্ববিধা থাকতে পারতো তাও থাকলো না, আবার আমাদের বাংলা ভাষার যা বৈশিষ্ট্য তাও রক্ষা হলো না; কারণ বিদেশীয় শব্দকে একটু-আধটুকু পরিবর্তিত করলেই ঠিক-ভাবে বাংলা ভাষার ধাতের সঙ্গে খাপ খাবে—একথা বলা চলে না। তারপর এই ভাবে অদল-বদল করেই যদি আমরা পরিভাষা সমস্যার সমাধান করতে চাই, তাহলে তা করতে হবে এক বিশেষ শৃঙ্খলাবদ্ধ পদ্ধতির মধ্য দিয়ে। থেয়াল-খুশী মত যা খুশী করলে একই শব্দকে বিভিন্ন স্থানে বিভিন্নরূপে প্রকাশমান দেখা যাবে (বর্তমানে যা হচ্ছে), যা মোটেই অভিপ্রেত নয়। আচার্য রামেন্দ্রসুন্দর ব্যবহৃত ফফরস্, মগ্নীশম্, আলসীনম্ কিন্তু এখন কেউই ব্যবহার করেন না। রবীন্দ্রনাথও নিউটনকে ‘ন্যুটন’ লিখেছেন। এই ভাবে লেখকের ইচ্ছামত পরিবর্তন, যে কেউ বাংলা ভাষায় বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধাদি পাঠকালে যথেষ্ট পরিমাণে লক্ষ্য করে থাকবেন।

সর্বশেষে বিদেশীয় শব্দগুলিকে বাংলা হরফে চালাবার কথা নিয়ে আলোচনা করা যাক। এর বিরুদ্ধে যা বলা যেতে পারে তার প্রথমটি সম্বন্ধে আগেই বলা হয়েছে যে, ইংরেজী শব্দগুলি বাংলা ভাষার ধাতের সঙ্গে ঠিক মেশে না। আর অনেকে আবার নেহাৎ স্বাদেশিকতার খাতিরেও এটা অপছন্দ করেন যে, আমাদের ভূতপূর্ব শাসকদের ভাষা আমাদের ভাষার উপরেও তার স্থায়ী ছাপ রেখে যাক। কিন্তু দ্বিতীয়টির বাস্তবিক কোন ভিত্তি নেই; কারণ এই সমস্ত বৈজ্ঞানিক শব্দ ছাড়াও ইতিমধ্যেই অনেক ইংরেজী শব্দই বেমানাম বাংলা ভাষায় মিশে গেছে। আর তাছাড়াও

এই ভাবে যদি কিছু বিদেশী শব্দ আমাদের গ্রহণ করতে হয় তবে তা মোটেই অপমানজনক কিছু হবে না; কারণ এই গ্রহণ আমাদের ভাষার সমৃদ্ধি এবং প্রগতিশীলতারই পরিচায়ক হবে। পৃথিবীর সব ভাষাই কমবেশী বিদেশীয় শব্দ গ্রহণ করে আপন ভাষার শব্দভাণ্ডারকে সমৃদ্ধতর করেছে। কাজেই এক্ষেত্রে আমাদের সেই পথ অনুসরণে তেমন কিছু বাধা আছে বলে মনে হয় না।

কিন্তু বিদেশীয় শব্দগুলিকে বাংলা হরফে লিখে ব্যবহার করলে অনেক দিক দিয়ে বেশ সুবিধা দেখতে পাওয়া যায়। প্রথমতঃ তাহলে এ সম্বন্ধে আর কোন সমস্যা থাকবে না। ভারতবর্ষের প্রত্যেক প্রাদেশিক ভাষার পরিভাষা সমস্যার সমাধানই একযোগে হয়ে যাবে। এর ফলে প্রাদেশিক বিভিন্ন ভারতীয় ভাষার মধ্যে এমন একটা সুষ্ঠু সামঞ্জস্যপূর্ণ পরিবেশ গড়ে উঠবে, যা মোটেই সম্ভব হবে না যদি প্রত্যেক ভাষাই স্বকীয় ভাষাগত বৈশিষ্ট্য রক্ষাকল্পে আপন ভাষার উপযুক্ত শব্দ দিয়ে পরিভাষা সমস্যার সমাধান করে নেয়। এর ফলে পরিভাষা মুখস্থ করবার কোন বালাই থাকবে না। এতে সবচেয়ে সুবিধা হবে এই যে, উচ্চতর মানের বিজ্ঞান শিক্ষার জন্তে প্রয়োজন হলে অল্প কিছু ইংরেজী শিখেই বিজ্ঞান বিষয়ক ইংরেজী পুস্তকাবলী পড়তে পারা যাবে। এটা যে একটা মস্তবড় সুবিধা, সে কথা আশা করি বুঝিয়ে বলবার প্রয়োজন নেই। বিজ্ঞান বিষয়ক বাইরের বই, সাময়িক পত্র প্রভৃতি আমাদের দেশে খুবই কম। আমাদের দেশের বর্তমান শিক্ষার হার ও অর্থনৈতিক অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে সহজেই অনুমেয় যে, এই জাতীয় পুস্তক বাংলা ভাষায় ব্যাপকভাবে অনুবাদ বা রচনার সম্ভাবনা নিকট ভবিষ্যতে সম্ভব নয়। এক্ষেত্রে ইংরেজী পুস্তকাবলীর উপর আমাদের নির্ভর করতেই হবে। কাজেই ঐ জাতীয় পুস্তক-

বলী পাঠ যাতে সহজসাধ্য হয়, সেই দিকে নজর দিয়ে পরিভাষা সমস্যার সমাধানে অগ্রসর হওয়াই অধিকতর বাঞ্ছনীয়।

আচার্য রামেন্দ্রচন্দ্র এক জায়গায় লিখেছেন— “কেহ কেহ Gas শব্দটি বাংলা হরফে লিখিয়া গ্যাস নামটি বাংলা ভাষায় চালাইতে চাহেন। আমি তাহাতে কিছুতেই সায় দিব না। ঐ শব্দ ঐরূপে লিখিলে আমাদের ভাষায় ধাতের সঙ্গে মিশিবে না; বড় কদর্ঘ দেখাইবে। একটা ভদ্রতর শব্দ চাই।” কিন্তু তিনিই আবার আর এক জায়গায় বলছেন (বোধ হয় পরবর্তীকালের রচনায়) “বাংলা ভাষার একটা ধাত আছে। সেই ধাতের সঙ্গে না মিলিলে ভাষাটাই কদর্ঘ হইয়া পড়িবে ও লোকে বরং ইংরেজী পড়িবে, কিন্তু সেই কদর্ঘ বাংলা পড়িবে না। অল্পজ্ঞান, যবক্ষারজ্ঞান, উদ্ভিজ্ঞান—এই যে নামগুলি বাঙ্গলা কেতাবে দেওয়া হইয়াছে তাহারও নানা দোষ। প্রধান দোষ উহাদের দীর্ঘতা; লেখা কেতাবে থাকিতে পারে, কিন্তু মুখের কথায় চালানো দুষ্কর। সেই জন্ত কথিত ভাষায় উহা এতকালেও চলে নাই। এই নাম কয়টি এত পুনঃ পুনঃ ব্যবহার করিতে হয় যে, উচ্চারণে যাহাতে না ঠেকে সেইরূপ নাম হওয়া উচিত। যতদিন আপত্তির মীমাংসা না হয় ততদিন ইংরেজী নামই ব্যবহার করা ভাল, ইহা এই বয়সে বুঝিতেছি। পূর্বেই বলিয়াছি যে, আমি অক্সিজেনের ও নাইট্রোজেনের ইংরেজী নামই ব্যবহার করিব। অনেকে অনেক আপত্তি তুলিবেন, কিন্তু এই আপত্তির অস্ত্র নাই। হাইড্রোজেন বড় কর্কশ, কিন্তু উদ্ভিজ্ঞানও কেহ বলিতে চাহিবে বোধ হয় না। ডাক্তারদের কল্যাণে আজকাল অক্সিজেন পাড়ারগায়েও চলিয়াছে, অতএব ইংরেজীই চলুক।” বর্তমানের অবস্থাদৃষ্টে মনে হয়, পশ্চিম-তিরিশ বছরের ব্যবধানও সমস্যা সেই এক এবং সমানই রয়েছে; অতএব আমরাও বলি ইংরেজীই চলুক।

একটি ক্ষুদ্রায়তন প্রবন্ধে এই গুরুতর ব্যাপারে

একবারে কোন সমাধানে পৌঁছাতে চাওয়া নেহাৎ বাতুলতা। আসল কথা হচ্ছে—এই বিষয় নিয়ে নির্দিষ্ট এবং সুশৃঙ্খলভাবে কোন ব্যবস্থা অবলম্বন করা উচিত এবং এই কথা স্মরণ করেই এই প্রবন্ধের অবতারণা। নচেৎ এই নিয়ে বাংলা ভাষায় একটা বিজ্ঞী ব্যাপার আরম্ভ হবে বা ইতিমধ্যেই হতে আরম্ভ করেছে। যে উপায়েই পরিভাষা সমস্যা সমাধান করা হোক না কেন, তা কোন মতেই ব্যক্তি বিশেষের মতামতের উপর নির্ভর করা উচিত নয়। কোন দেশ বা জাতির ভাষা সেই দেশ বা জাতির জাতীয় সম্পত্তি। কাজেই ভাষাগত কোন সমস্যার সমাধান সেই জাতির সামগ্রিক দায়িত্ব। ব্যক্তি বিশেষের খেয়ালখুদী মত প্রতিশব্দ ব্যবহার করবার ফলে বর্তমানে বাংলা ভাষায় বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় রচনায় একই ইংরেজী শব্দকে বিভিন্নরূপে প্রকাশ করা হচ্ছে। “Centrifugal force”-কে বাংলায় লেখা হচ্ছে—কেন্দ্রাতিগ শক্তি, কেন্দ্রবিমুখী শক্তি, বাহিরমুখো বেগ, কেন্দ্রাপসারী শক্তি প্রভৃতি রূপে। Carbon dioxide-কে রবীন্দ্রনাথ লিখেছেন অদ্বারাক্সিজেনী গ্যাস (বিশ্বপরিচয়); রামেন্দ্রচন্দ্র লিখেছেন কয়লা পোড়া-অনিল (জগৎকথা) ও ডাঃ কুদরৎই খুদা লিখেছেন অদ্বার-দ্বি-অম্লজ রূপে। ইংরেজী Violet বাংলায় বেগুনী রং। বেগুনের রঙের মত রং বলা হয়ে থাকে। রামেন্দ্রচন্দ্র লিখেছেন—“বেগুনী শব্দটা অভব্য শুনার, বার্তাকু করিলেও উন্নতি হয় না। কাজেই বেগুনী রঙের শিখীর বা শীমের বর্ণকে শিখী বর্ণ বলিলাম।”

Gravitation-এর বাংলা করতে গিয়ে রবীন্দ্রনাথ লিখেছেন—“যাই হোক ইংরেজীতে যাকে গ্র্যাভিটেশন বলে তাকে মহাকর্ষ না বলে ভারাবর্তন নাম দিলে গোল চুকে যায়।” (বিশ্বপরিচয়)

উল্লিখিত উদ্ধৃতি দুটিই নিঃশংসয়ে প্রমাণ করবে যে, প্রতিশব্দ নির্ধারণ সমস্যা কোন মতেই ব্যক্তিগত মতামত অনুসারে হওয়া উচিত নয়। এই সব পরিবর্তন হয়তো সামান্য ভেবে অনেকেই

উপেক্ষণীয় মনে করেন; কিন্তু মনে হয়—কোন মতেই তা হওয়া উচিত নয়। বিজ্ঞান বিষয়ক রচনায়ও সাহিত্যের প্রধান বৈশিষ্ট্য—ভাষার Exactness বা Acuteness। একই জিনিষ বোঝাতে গিয়ে বিভিন্ন শব্দে তা প্রকাশ করলে সেই ভাষা তত Exact এবং Acute কোন মতেই হতে পারে না বলেই মনে হয়।

বিভিন্ন বিদেশীয় ক্ষেত্রে দেখা যায়, এইরূপ কোন বিপদের সময় দেশের বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান এবং জ্ঞানী ব্যক্তির একত্রিত হয়ে কোন মীমাংসা করে নেন। কিন্তু আমাদের দেশে সে রকম কোন ব্যবস্থা না থাকায় বা এ ব্যাপারে এ পর্যন্ত না হওয়ায় বাংলা ভাষায় বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক পুস্তকের বা প্রবন্ধের লেখকেরা কখনও বা বাংলা হরফে বিদেশী শব্দকে, আবার কখনও বা নিজের খেয়ালখুদীমত পরিভাষা তৈরী করে নেন। কিন্তু এই রকম গুরুত্বপূর্ণ একটা বিষয়ে যে ওরূপ চলামোটেই উচিত নয়, তা সকলেই স্বীকার করবেন। কাজেই আমাদের এখানে উচিত যে, বাংলার বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান একটু সজাগ হয়ে বিভিন্ন জ্ঞানী ব্যক্তির সমন্বয়ে এক বৈঠক আহ্বান করে এই ব্যাপারে কোনও একটা সমাধানে পৌঁছানো। আর শুধু কোন সমাধানে পৌঁছালেই চলবে না, তাঁদের নির্ধারিত পরিভাষা প্রত্যেক লেখক ও প্রকাশক যাতে ব্যবহার করেন সেদিকেও দৃষ্টি রাখতে হবে। বর্তমান সরকারও জনসাধারণকে বিজ্ঞানের বিষয়ে সজাগ করবার নানা উপায় অবলম্বন করছেন। সকলেই স্বীকার করবেন, বিজ্ঞান বিষয়ক সহজ সরল প্রবন্ধাদি রচনা ও প্রচারই এ কাজে প্রধানতম অঙ্গ। পরিভাষা ব্যাপারের উপযুক্ত সমাধান এ কাজে বিশেষ সহায়ক হবে। কাজেই আমাদের সরকারের সংশ্রবে এই সমস্যার সমাধানের চেষ্টা হওয়া উচিত এবং এতে আমাদের শিক্ষাবিভাগের দায়িত্বও মোটেই উপেক্ষণীয় নয়।

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের প্রতিষ্ঠাতা সভাপতি

শ্রেণ্যে সত্যেন্দ্রনাথ বসু মহাশয় বাংলা ভাষায় বিজ্ঞান শিক্ষার ব্যবস্থা করতে বিশেষ লেগেছেন। তাঁর অধীনে বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ, বঙ্গীয় সাহিত্য পরিষদ, কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয় প্রভৃতি প্রতিষ্ঠান একযোগে পরিভাষা সমস্তার সমাধানের চেষ্টা করলেই বোধ হয় সর্বাপেক্ষা উপযুক্ত ব্যবস্থা হবে।

বিশ্বের দরবারে ভাষা হিসাবে বাংলা ভাষার মর্যাদা যথেষ্ট। পরিভাষা সমস্তার উপযুক্ত সমাধান, বিশ্বের বিজ্ঞান বিষয়ক সাহিত্যের ক্ষেত্রে বাংলার উপযুক্ত মর্যাদা প্রতিষ্ঠিত করতে সহায়ক হবে।

ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ

শ্রীজ্ঞানেন্দ্রনাথ রায়

ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষের সহিত আমার পরিচয় ৪৫ বৎসরের। স্বাধীনতা লাভের পর যখন তিনি ইণ্ডাস্ট্রি অ্যান্ড সাপ্লাই-এর ডিরেক্টর জেনারেল হইয়া দিল্লীতে আসেন, তখন তাঁহাকে ঘনিষ্ঠতর ভাবে জানিবার সুযোগ হয়। আমি তখন ডেপুটি ডিরেক্টর জেনারেল ছিলাম। পূর্ব অভিজ্ঞতার অভাবে এই কাজে তাঁহার সাফল্য সম্বন্ধে অনেকের মনে সন্দেহের সঞ্চার হয়। স্বাধীনতা লাভের পূর্বে শ্রীজগদ্বল্লভ নেহেরুর সভাপতিত্বে কংগ্রেস দলের যে প্ল্যানিং কমিটি গঠিত হয়, তিনি তাহার সহিত সক্রিয়ভাবে যুক্ত ছিলেন। যদিও প্রত্যক্ষভাবে জ্ঞানচন্দ্র শিল্প-উৎসাহের সহিত জড়িত ছিলেন না, তথাপি উক্ত কমিটি প্রসঙ্গে দেশীয় শিল্প-সংস্থায় বিভিন্ন দ্রব্যের উৎপাদন সম্বন্ধে তিনি বিশেষভাবে অবহিত ছিলেন। তৎসঙ্গেও দিল্লীর রাজকর্মচারীদের নিকট তাঁহাকে কিছু বাধা পাইতে হয়। কিন্তু অতুলনীয় ধৈর্য ও অধ্যবসায়ের গুণে এই সকল বাধা তিনি দূর করিতে সমর্থ হন।

তখনও দেশে প্ল্যানিং কমিশন গঠিত হয় নাই। শিল্পোন্নয়ন বেসরকারী তত্ত্বাবধানে ছাড়িয়া দেওয়া হইবে কিনা, সে সম্বন্ধে দেশে যথেষ্ট আলোচনা

চলিতেছিল। ১৯৪৬ সালে ভারত সরকারের ইণ্ডাস্ট্রিয়াল পলিসি বিবৃত হইলেও সরকার কতৃক শিল্প স্থাপনায় সরকারী মহলে যথেষ্ট বিরোধিতা ছিল। এই সময়ে আমরা একটি পেনিসিলিন কারখানা স্থাপনের পরিকল্পনা করি। কিন্তু নানা কারণে জ্ঞানচন্দ্রের আমলে ইহার স্থাপনা সম্ভব হয় নাই। বিগত যুদ্ধের সময় দেশে নানাবিধ রাসায়নিক দ্রব্যের উৎপাদন বৃদ্ধি পায়। মাল-ফিউরিক অ্যাসিডের উৎপাদন ৩০,০০০ টন হইতে ১,৫০,০০০ টনে বৃদ্ধি পায়। ইহার জন্ত প্রায় ৫০,০০০ টন গন্ধকের প্রয়োজন ছিল। গন্ধক ভারতে উৎপাদন হওয়ায় এই ব্যাপারে আমেরিকার উপর নির্ভর করিতে হয়। অথচ এদেশে যথেষ্ট জিপ্সাম আছে। এই জিপ্সাম হইতে আমরা গন্ধক ও সিমেন্ট তৈয়ারীর পরিকল্পনা করি। ইহাতে প্রায় ১ কোটি টাকার প্রয়োজন হয়, কিন্তু তাহা না পাওয়ায় উহা অবশ্য কাধকরী হয় নাই। ১৯৪৭ সালে ভারতে দিয়াশলাইয়ের উৎপাদন বৃদ্ধি পাইয়া দেশের চাহিদা মিটাইবার পরেও কিছু উদ্বৃত্ত থাকে এবং তাহা বিদেশে রপ্তানী হয়। যদিও পর্টার্সিয়ায় ক্লোরেট এদেশে প্রস্তুত হয়, কিন্তু ফস্ফরাস তৈয়ারী করিবার কোন ব্যবস্থা এদেশে ছিল না। অর্ডিনাল

ফ্যাক্টরীতে এই ফস্ফরাস প্রস্তুত করিবার কথা হয়। সর্বসাকুল্যে দেশে মাত্র ৫০০ টন ফস্ফরাসের প্রয়োজন। কোন বেসরকারী কারখানা এত অল্প পরিমাণ মাল তৈয়ারী করিয়া লাভবান হইতে পারে না। অবসর সময়ে উৎকৃষ্ট রাসায়নিক ও মজুর দ্বারা সরকারী সংস্থায় উহা প্রস্তুত করাইলে বিশেষ লোকসান হইত না—এই প্রস্তাবও সরকারের নিকট প্রেরিত হয়।

মাত্রাজে কয়লা নাই, কিন্তু সেখানে লিগ্‌নাইটের সন্ধান মিলে। তাঁহার প্রচেষ্টায় উহা মাত্রাজে উৎপাদিত হইয়া দক্ষিণস্থ শিল্প সংস্থাগুলির বিশেষ

মিটিবে। যদিও তাঁহার শিল্প ও সরবরাহ বিভাগ ত্যাগ করিয়া আসিবার পর এই সকল প্রস্তাব গৃহীত হয় বটে, কিন্তু মূলতঃ তাঁহার আমলেই এই সকল প্রস্তাব আলোচিত হইয়াছিল।

এই দেশে যথেষ্ট পরিমাণ বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হইবে অথচ হাই-টেন্সন ইনসুলেটর এখানে তৈয়ার হয় না। উহা প্রস্তুত করিবার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করিয়া ডাঃ ঘোষ একটি বিশেষ কমিটি গঠন করেন এবং অবশেষে এই শিল্প সংস্থাটি স্থাপিত হয়।

১৯৭২ সালে ডাঃ ঘোষ ও আমি রাসায়নিক শিল্পের কঁাকড়ি বন্ধ করিবার জন্য এক পরিকল্পনা



ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ

উপকার সাধন করিবে বলিয়া মনে হইতেছে। সিল্কির অ্যামোনিয়াম সালফেট কারখানা ইংরেজ আমলেই পরিকল্পিত হয়। ডাঃ ঘোষ তথায় অতি অল্প ব্যয়ে মেথানল উৎপাদনের পরামর্শ দেন। এই প্রসঙ্গে উল্লেখ করা যাইতে পারে যে, সিল্কির জন্য কোক-চুন্নী এবং তাহার সঙ্গে গ্যাস উৎপাদনের পরিকল্পনা তাঁহার সময়েই হয়। এই প্রতিষ্ঠান নিঃসন্দেহে তাঁহার পরিকল্পনার সার্থক রূপায়ণ। দুর্গাপুরেও কোক-চুন্নী বসিতেছে, ফলে কলিকাতার নাগরিক ও শিল্প সংস্থাগুলির গ্যাসের প্রয়োজন

করি। ইহাতে দেখান হয় যে, মাত্র ৪০ কোটি টাকা ব্যয় করিয়া এই শিল্পের ভিত্তি সুদৃঢ় করা যায়। সে সময় প্ল্যানিং কমিশন গঠিত না হওয়ায় এই প্রস্তাব কার্যকরী করা যায় নাই। কিন্তু প্রথম পঞ্চবার্ষিক পরিকল্পনায় এই সকল প্রস্তাব মূলতঃ গৃহীত হইবার পর কাজ শুরু হয়।

ভারতবর্ষে খনিজ তৈলের পরিমাণ বেশী নয়। কয়লা হইতে ইহা রাসায়নিক উপায়ে তৈয়ারী করিবার জন্য আমেরিকা হইতে কপারস্ কর্পোরেশনের বিশেষজ্ঞদের আনয়ন করা হয়। এই সম্পর্কে

ডাঃ ঘোষের সভাপতিত্বে এবং আমার সম্পাদনায় একটি কমিটি গঠিত হয়। প্রায় দেড়বৎসর কাল নানাপ্রকার আলোচন-পর্যালোচনার পর এই কমিটির রিপোর্ট প্রস্তুত হয়। মাত্র ১২ কপি রিপোর্ট ছাপা হয়। ভারতের বাহিরে নানাদেশে এই রিপোর্ট বিশেষ গুরুত্বের সৃষ্টি করে।

দেশের শিল্প-বাণিজ্যের উন্নতির সঙ্গে সঙ্গতি রক্ষা করিয়া কত সংখ্যক ইঞ্জিনিয়ার, রাসায়নিক ও অন্যান্য কারিগরী শিক্ষায় শিক্ষিত লোকের প্রয়োজন হইবে, সে বিষয়ে অনুসন্ধানের জন্ত এই সময়ে সায়েন্টিফিক ম্যানপাওয়ার কমিটি নিযুক্ত হয়। এই সংসদে ডাঃ ঘোষের উপদেশ ও নির্দেশসমূহ বিশেষ মূল্যবান বলিয়া পরিগণিত হয়। এই প্রসঙ্গে ভারতে ৪টি টেকনোলজিক্যাল ইনস্টিটিউট স্থাপন করিবার সিদ্ধান্ত হয়। প্রথমটি খড়্গাপুরে স্থাপিত হয় এবং তিনি স্বয়ং ইহার পরিচালনার ভার গ্রহণ করেন। এই প্রতিষ্ঠানের সাফল্যের উপর অপর তিনটিরও অস্তিত্ব নির্ভরশীল—এই বিষয়ে তিনি বিশেষ গুরুত্ব আরোপ করেন। তাঁহার জায় থ্যাতিমান ব্যক্তির পক্ষে এই কাজ গ্রহণ করা উপযুক্ত হইয়াছে কিনা—এই প্রশ্ন অনেকেই করিয়াছেন। তিনি আমাকে বলিয়াছিলেন যে, খড়্গাপুর তাঁহার জীবনের অতি দায়িত্বপূর্ণ অধ্যায় বলিয়া তিনি মনে করেন। এই নূতন অভিযানের তিনিই পথিকৃৎ।

এই কথাই আজ মনে হয় যে, যখনই কোম কিছু দায়িত্ব আসিয়াছে, তখনই তিনি সমস্ত অন্তর দিয়া তাহাকে গ্রহণ করিয়াছেন। এই ছিল গুরুদেব আচার্য প্রফুল্লচন্দ্রের শিক্ষা। যাহারা আচার্যদেবের ছায়াতলে বর্ধিত হইয়াছেন, তাঁহারা প্রত্যেকেই গুরুদেবের চরিত্রের কোন না কোন গুণ পাইয়াছেন সন্দেহ নাই; কিন্তু ডাঃ ঘোষ গুরুদেবের বহু গুণের অধিকারী হইয়াছিলেন। তাই তাঁহার

মৃত্যুতে আজ আমরা অনেকেই গুরুদেবের বিচ্ছেদ নূতন করিয়া অনুভব করিতে ছ।

অনন্ত কালশ্রোত প্রবাহিত হইতেছে—কৃত্র মানব-জীবন জল-বুদ্বুদের মত উঠিয়া পুনরায় বিলীন হইয়া যাইতেছে—ইহাই চিরন্তন লীলা। কিন্তু মাঝে মাঝে কান্তপয় মহাপ্রাণের অভ্যুদয় হয়—যাহাদের অবর্তমানেও তাঁহাদের আরক্ত কাথ চিরকাল চলিতে থাকে। ডাঃ ঘোষ ছিলেন এই শ্রেণীর মানুষ। তিনি দেশকে গভীরভাবে ভাল বাসিয়াছিলেন। দেশের কল্যাণের জন্ত নিজের সর্বশক্তি নিয়োগ করিয়াছিলেন। দেশের দারিদ্র্য-মোচন ও শিল্প-বাণিজ্যের উন্নতিসাধন তাঁহার শেষ জীবনের ব্রত ছিল। আমরা তাঁহার সেই ব্রতের কথাই আজ স্মরণ করি। এই ব্রত পালন করিবার বহু সুযোগ তাঁহার জীবনে আসিয়াছিল এবং প্রাণপণে তিনি তাহার সদ্যবহার করিবার চেষ্টাও করিয়াছিলেন। ইতিহাস তাঁহাকেই মনে রাখে, সফলতা-বিফলতার জমা-খরচে যাহার উদ্ধৃত থাকে সাফল্য। ৩৫ বৎসর পূর্বে লর্ড রোনাল্ডসে তাঁহার Heart of Aryavarta-তে যুবক জ্ঞানচন্দ্রের ভবিষ্যৎ সম্বন্ধে যাহা বলিয়াছিলেন, জ্ঞানচন্দ্রের জীবনে তাহা ফলিত হইয়াছিল।

রাসায়নিক হিসাবেও তাঁহার দান অসামান্য। ভৌত-রসায়নের অনেক অধ্যায়ে তাঁহার কার্যের ছায়াপাত হইয়াছে। ভারতবর্ষকে পৃথিবীর বৈজ্ঞানিক মানচিত্রে যাহারা স্থান দান করিয়াছেন, তিনি তাঁহাদের অগ্রতম। তাঁহার জীবনে আচার্যদেবের বহু আশা-আকাঙ্ক্ষা সফল হইয়াছিল। গুরুদেবের প্রাণে তিনি আনন্দদান করিতে পারিয়াছিলেন, তাই তিনি ধন্য। আমরা তাঁহার বন্ধু ও সহকর্মী—তাঁহার সঙ্গ লাভ করিয়া ধন্য হইয়াছি। দেশ তাঁহার সেবা পাইয়া গর্বিত হইয়াছে। জীবনে সাফল্যের অধিক আর কি নিরীক্ষা আছে?

জিভের কথা

শ্রীজয়া রায়

সাধারণ লোকের নিকট জিহ্বা শুধুমাত্র স্বাদ গ্রহণ ও বিশেষ বিশেষ বর্ণ উচ্চারণের স্থান ব্যতীত আর কিছুই নয়। আমাদের গলার দুই পার্শ্বে এবং জিহ্বার উপরে অবস্থিত স্বাদগ্রন্থির সাহায্যে আমরা খাওয়ার আস্বাদ পাইয়া থাকি। জিহ্বাগৌন লোকেরও গলার দুই পার্শ্বে স্বাদগ্রন্থি থাকে। জিহ্বার উপরের দৃক অণুবীক্ষণের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, সেখানে বিভিন্ন ধরণের স্বাদ-গ্রন্থির সঙ্গে সঙ্গে অঙ্গুলির সম্মুখভাগে যে স্পর্শগ্রন্থি থাকে সেইরূপ গ্রন্থিও আছে। জিহ্বার বিশেষ বিশেষ অংশে অবস্থিত বিশেষ বিশেষ স্বাদগ্রন্থির সাহায্যে বিভিন্ন স্বাদের অনুভূতি জন্মে।

আমরা সাধারণতঃ যে সকল জিনিস খাই তন্মধ্যে নানাপ্রকারের মাছ, মাংস, ফল, সব্জী, লবণ প্রভৃতি দ্রব্যাদিই প্রধান। জিহ্বা চার রকমের স্বাদগ্রহণ করে; যেমন—মিষ্ট, তিক্ত, অম্ল ও লবণ। অথচ আমাদের খাণ্ডবস্ত হইতে আরও বিভিন্ন রকমের স্বাদ পাইয়া থাকি। মিষ্ট বস্তুর স্বাদ জিহ্বার অগ্রভাগে, তিক্ত বস্তুর স্বাদ পশ্চাদ্ভাগে এবং জিহ্বার দুই পার্শ্বে অম্ল ও লবণজাতীয় স্বাদ পাই। কিন্তু জিহ্বার অগ্রভাগে সকল রকম স্বাদ গ্রহণের জন্তই কিছু কিছু স্বাদগ্রন্থি আছে।

শিশুরা সাধারণতঃ কোনও মিষ্টদ্রব্য পাইলে জিহ্বার অগ্রভাগ দিয়া চুষিয়া চুষিয়া খায়। তাহারা তাহাদের অজ্ঞাতেই যে স্থানে মিষ্টতাবোধ প্রবল, সেই স্থানটিই ব্যবহার করে। আবার দেখা যায় কোনও পানীয়ের মধ্যে লবণ ও মিষ্টদ্রব্য মিশ্রিত থাকিলে তাহার দুই এক ফোঁটা জিহ্বায় দিলে প্রথম দুই রকম স্বাদের পার্থক্য বুঝা যায় মা। পরে সেই পানীয়ের অংশ নিদিষ্ট স্বাদগ্রহণের

স্থানে পৌছাইলে উভয় রকমের স্বাদই পাওয়া যায়। কোনও ক্ষারজাতীয় বা ধাতব পদার্থের এক রকমের স্বাদ পাইলেও তাহার জন্ত জিহ্বায় বিশেষ স্বাদগ্রহণের ব্যবস্থার কথা জানা যায় না।

পঞ্চ ইন্দ্রিয়ের অত্যন্ত এই জিহ্বা সম্পর্কে সাধারণ লোকের জ্ঞান ইহা অপেক্ষা বেশী নয়। কিন্তু চিকিৎসকের নিকট এই ইন্দ্রিয়টি রোগ-নির্ধারণের সহায়ক হইয়া উঠে এবং তাঁহারা ইহার আকৃতি-প্রকৃতি সম্বন্ধে যথেষ্ট মনোযোগ দিয়া থাকেন। অনেক চিকিৎসক রোগীর মুখের কথা শুনিবার আগেই জিভ দেখাইতে বলেন। জিভ দেখিয়াই তাঁহারা কোন কোন ক্ষেত্রে রোগ-নির্ধারণ ও ঔষধ প্রয়োগের ব্যবস্থা করিতে পারেন। সুতরাং এই ইন্দ্রিয়টি শুধু স্বাদ-গ্রহণ ও কথা বলিবার জন্তই নয়, রোগ নির্ধারণের জন্তও তাহার প্রয়োজন যথেষ্ট। জিহ্বা পর্যবেক্ষণ করিয়া চিকিৎসক শুধু বর্তমানেরই নয়, অতীতের রোগ সম্বন্ধেও কিছু বলিয়া দিতে পারেন।

জিভ সম্বন্ধে আরও একটি আশ্চর্য ব্যাপার এই যে, জন্মের আগে, অর্থাৎ ভ্রূণ অবস্থায় মাতৃগর্ভের দুইটি জিভ থাকে। জন্মের অন্তর্যক্ষণ আগেই এই ইন্দ্রিয়ের দক্ষিণ ও বাম ভাগ একত্রে যুক্ত হইয়া যায়। এই দুইটি ভাগের সঙ্গম স্থলে একটি খাঁজ তাহাদের সংযোগের সাক্ষ্য দেয়। জিহ্বার দক্ষিণ ও বাম—এই দুইটি দিকই মস্তিষ্কের সঙ্গে স্নায়ুর দ্বারা যুক্ত। এই দুই দিকের স্নায়ুর সমতাই ইহার গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ করে।

কোন লোক সম্মুখের দিকে সোজাভাবে জিহ্বা প্রসারণ করিতে পারিলে বুঝিতে হইবে, তাহার ঐ দুই দিকের স্নায়ুর সমতা আছে। জিহ্বার দক্ষিণ

দিকের স্নায়ুসমূহ অবশ বা দুর্বল হইলে স্বভাবতঃই সেই দিকের মাংসপেশীগুলিও দুর্বল হয়। তাহার ফলে জিহ্বা বামদিকে এবং তাহার বিপরীত অবস্থায় দক্ষিণ দিকে বাঁকিয়া যায়। এই রকম বক্রতার কারণ, দুই পার্শ্বের স্নায়ুসমূহের সমতার অভাব। দ্বি-চক্রযানের একটি চক্র অকেজো হইয়া পড়িলে অগ্র চক্রটির অবস্থা যেরূপ ঘটে, ইহাও সেইরূপ।

অতএব বুঝা যাইতেছে যে, জিহ্বার মধ্য রেখা হইতে যদি কোন দিক অপর দিক হইতে বেশী বাহির হইয়া আসে, তাহা হইলে ঐ স্থানের স্নায়ুর পক্ষাঘাতই নির্দেশ করে। সাধারণতঃ মস্তিষ্কে আঘাত লাগিলে বা মস্তিষ্কের অভ্যন্তরে রক্তক্ষরণের ফলেই এইরূপ পক্ষাঘাত হইয়া থাকে। সেই জন্ত চিকিৎসকদের নিকট এই লক্ষণের যথেষ্ট মূল্য আছে। সামান্য আঘাতের ফলে কখনও কখনও জিহ্বার কিছুটা বক্রতা দেখা দিতে পারে।

রক্তচাপ বৃদ্ধির ফলে যে ষ্ট্রোক হয়, তাহার সঙ্গে অনেকেরই পরিচয় আছে। এই রকমের রোগীর জিহ্বা পরীক্ষা করিয়াও রোগ ধরা সম্ভব। এই ক্ষেত্রে রোগীকে জিহ্বা দেখাইতে বলিলে দেখা যাইবে যে, সে জিহ্বা প্রসারণ করিতে পারে না; উপরন্তু তাহার জিহ্বা মুখের এক পার্শ্বে হেলিয়া থাকে। অনেক ক্ষেত্রে প্রথমবারের ষ্ট্রোক জিহ্বায় এইরূপ চিহ্ন রাখিয়া যায়।

জিভের চতুর্দিক শৈল্পিক বিল্লী দ্বারা আবৃত। ইহার ভিতরের অংশ মাংসপেশীতে পূর্ণ। জিহ্বার উপরিভাগ যথেষ্ট কক্শ হইলেও তাহার উপরের আবরণীটি সূক্ষ্ম এবং স্বচ্ছ হইয়া থাকে। সেই জন্ত লক্ষ্য করিলে জিহ্বার তলদেশ দিয়া যে সকল রক্তবাহী শিরা ও ধমনী চলিয়া গিয়াছে, সেগুলিকে দেখা যায়।

চিকিৎসকেরা সেই রক্তবাহী ধমনী ও শিরার রং দেখিয়া রক্তে হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ অনুমান করিয়া বলিতে পারেন—রোগীর রক্তহীনতা আছে কি না। বিবর্ণ জিহ্বা দেখিলে তাঁহারা বুঝিতে

পারেন—রোগী রক্তে লৌহের অল্পতাজনিত রক্ত-হীনতায় ভুগিতেছেন।

জিহ্বায় অনেক সময় সাদা পর্দা পড়িতে দেখা যায়। এই কারণে অনেক সময় হৃৎ লোকও ব্যস্ত হইয়া পড়েন। সাধারণের ধারণা—কোষ্ঠবদ্ধতাই ইহার একমাত্র কারণ। কিন্তু কোন কোন ক্ষেত্রে কোষ্ঠ পরিষ্কার হইলেও এই সাদা আস্তরণ থাকিয়া যায়। তখন চিকিৎসকগণ রোগীর ব্যক্তিগত খাদ্য-তালিকা এবং অভ্যাস জানিয়া বলিতে পারেন—কি কারণে ঐ পর্দা পড়িয়াছে। অতিরিক্ত দুগ্ধপান করিলেও জিভের সাদা দাগ পড়ে। তবে আমাদের দেশে শিশুরাই উপযুক্ত পরিমাণে দুধ পায় না, কাজেই এখানে বয়স্কদের অতিরিক্ত দুগ্ধপানের কথাই ওঠে না। অল্প হইলে অবশ্য জিহ্বায় অনেক সময়ই এই কারণে সাদা আস্তরণ পড়ে।

বিগত চতুর্বিংশ শতাব্দী পূর্বেই ঔষধের জন্মদাতা হিশোক্রিটাস বলিয়াছিলেন যে, জিহ্বায় প্রত্যেক মাহুষের স্বাস্থ্যের অবস্থা প্রতিফলিত হয়। আধুনিক চিকিৎসকেরা আস্তরণযুক্ত জিহ্বা লইয়া গবেষণা করিতেছেন।

ইংল্যান্ডের লাউডন নামক জনৈক চিকিৎসক এই গবেষণায় অগ্রণী হইয়াছেন। তিনি কয়েক শত রোগী লইয়া পরীক্ষা চালাইয়াছেন। প্রত্যেক রোগীর জিভের অবস্থা, তাহার সঠিক কারণ নির্ধারণ, জর আছে কি নাই, কোষ্ঠ পরিষ্কার কিনা, ধূমপানের অভ্যাস এবং দাঁতের অবস্থা লক্ষ্য রাখা হইয়াছিল। তিনি জিহ্বার তিনটি অবস্থা পর্যবেক্ষণ করেন। যথা—

১। পরিষ্কার জিহ্বা

২। কিছু পরিষ্কার জিহ্বা

৩। আস্তরণযুক্ত জিহ্বা

পরীক্ষার ফলে লাউডন বলিয়াছেন যে, যাহারা অধিক ধূমপান করে, তাহাদের জিহ্বায় সাদা পর্দা পড়ে। তিনি আরও লক্ষ্য করিয়াছেন যে, যাহাদের জিহ্বায় আস্তরণ পড়িয়াছে, তাহারা

অনেকেই খাম্বস্তের কোনও রোগে ভুগিতেছে। সেই তুলনায় পাক্ষস্তের রোগীর সংখ্যা বেশী নয়। পূর্বোক্ত রোগীদের মধ্যে মনিজ্জাতীয় রোগ, ব্রুকাইটিস, গ্লুমিসি, নিউমোনিয়া এবং ইনফ্লুয়েন্সা রোগ দেখা গিয়াছে। টম্বিলের প্রদাহ ও জরের দরুন অনেক সময় জিহ্বায় সাদা পর্দা পড়ে। দাঁত খারাপ হইলেও এইরূপ ঘটে।

লাউডনের গবেষণার ফলে আরও জানা গিয়াছে যে, পাক্ষস্ত বা আগ্নিক গোলযোগ, অস্থ-ক্ষত বা আঘাতই জিহ্বায় আন্তরন পড়িবার কারণ নয়। অনেক রোগী পেনিসিলিন লজ্জেন্স ব্যবহারের পরে তাহাদের জিহ্বায় কালো দাগ দেখিতে পায়। প্রথমে মনে করা হইত, খাণ্ডে কোনও আবশ্যকীয় উপাদান কম হইলে এইরূপ ঘটে। কিন্তু পরে গবেষণার ফলে জানা গিয়াছে যে, পেনিসিলিন মুখের ভিতরে কতকগুলি নির্দোষ জীবাণুকে নষ্ট করিয়া দেয়; তাহার পর সেখানে কালো রঙের ছত্রাক জন্মে। ঐ ছত্রাকের নাম মনিলিয়া বা ক্যানডিডা নাইগ্রান্স্। জিহ্বায় কালো দাগ দেখিতে পাইলে চিকিৎসকেরা পেনিসিলিনের পরিবর্তে অল্প কোনও অ্যান্টি-বায়োটিক ব্যবস্থা করিয়া থাকেন বা সেই অ্যান্টি-বায়োটিকের সঙ্গে এমন কোনও রাসায়নিক পদার্থ যোগ করিয়া দেন, যাহার প্রভাবে ঐ ছত্রাক বিনষ্ট হইয়া যায়।

জিহ্বা লাল হইলে চিকিৎসকেরা সেই লালিমার ঘনত্ব হিসাবে রোগ নির্ণয় করেন। জিহ্বায় লাল ছিট ছিট দাগ দেখা গেলে তাহাকে স্কার্লেট ফিবারের লক্ষণ বলিয়া ধরা হয়। জিহ্বার আরও

একটি অবস্থা রোগী এবং চিকিৎসককে বিভ্রত করিয়া থাকে। এই অবস্থায় ঐ ইন্দ্রিয়টি নানাভাবে চিত্রিত বোধ হয় এবং সময়ে সময়ে সেই রেখাচিত্রের আকৃতিরও পরিবর্তন ঘটে। ইস্রায়েলের দুই জন চিকিৎসক অনেক শিশু রোগীর উদাহরণ দেখাইয়াছেন। জিহ্বার এইরূপ লক্ষণের সঙ্গে সঙ্গে শরীরে চুলকানি, খোলস ওঠা ও ব্রুকাইটিস হইতে দেখা যায়। তবে ইহার সঠিক কারণ নির্ণীত হয় নাই। তাঁহারা মনে করেন, কিছুটা খাণ্ডের দোষে, কিছুটা বা অ্যালার্জির ফলে অথবা বংশগত কারণে এই রোগ উৎপন্ন হয়। জিহ্বা উজ্জ্বল লালবর্ণ, ক্ষতযুক্ত অথবা স্বাভাবিক অবস্থা অপেক্ষা সরু হইলেও কঠিন রক্তহীনতা বোঝায়। গোলাপী রঙের ক্ষোতি ও বিবর্ণ জিহ্বা রক্তে লৌহের অল্পতাজনিত রক্তহীনতারই নির্দেশ দেয়।

পূর্বই বলা হইয়াছে যে, জিহ্বায় প্রচুর রক্ত-চলাচল করে। ইংল্যান্ডের কয়েকজন চিকিৎসক সেই সুবিধাকে কাজে লাগাইয়াছেন। যে সকল রোগীকে অসাড় করা হইয়া থাকে, চিকিৎসকেরা তাহাদের জিহ্বায় প্রয়োজনীয় ঔষধ সূচিকাযোগে প্রয়োগ করিয়া যথেষ্ট সুফল লাভ করিয়াছেন। বাহ বা উরুতে যে ইন্ট্রামাস্কিউলার ইন্জেক্শন দেওয়া হইয়া থাকে তাহা কার্যকরী হইতে প্রায় মিনিট দশেক সময় লাগে। কোনও ঔষধ সূচিকা-যোগে জিহ্বায় প্রয়োগ করিলে অতি অল্প সময়ের মধ্যেই সুফল পাওয়া যায়। অবশ্য এই পদ্ধতি কেবলমাত্র রোগীর অসাড় বা অজ্ঞান অবস্থাতেই কাজে লাগানো সম্ভব।

পরমাণু পরিচয়

শ্রীঅশোককুমার দত্ত

[পরমাণু সম্বন্ধে আজ সর্বত্র আলোচনা হচ্ছে— কিন্তু এত আলোচনা সত্ত্বেও এ বিষয়ে আমাদের ধারণা স্পষ্ট নয়। পরমাণু সংক্রান্ত কয়েকটি প্রচলিত শব্দের পরিচয় সাধন এই প্রবন্ধের উদ্দেশ্য— লেখক।]

অণু বা মলিকিউল হলো পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশ, যা নিজস্ব গুণ বজায় রেখে প্রকৃতিতে অবস্থান করতে পারে। অণুর সঙ্গে পরমাণুর প্রভেদ হলো—পরমাণু মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশ। হাইড্রোজেনের পরমাণু একাকী অবস্থান করতে পারে না। দুটি হাইড্রোজেন পরমাণু নিয়ে হাই-ড্রেনের অণু গঠিত।

পরমাণুকে ভাঙা যায় না—এ ধারণা ঠিক নয়; বস্তুতঃ পরমাণুর ভাঙনের ফলে পরমাণু বোমার আবিষ্কার সম্ভব হয়েছে।

পরমাণুর গঠন-প্রণালী সৌরমণ্ডলের অনুরূপ। যদিও তার আয়তন এত ছোট যে, সর্বাপেক্ষা শক্তিশালী মাইক্রোস্কোপের সাহায্যেও তা চোখে পড়ে না। সূর্য-প্রদক্ষিণকারী নবগ্রহের তায় পরমাণুর কেন্দ্রবস্তু বা নিউক্লিয়াসকে ঘিরে ইলেকট্রন নামে অতি সূক্ষ্ম বস্তুকণা আবর্তিত হচ্ছে।

আইসোটোপ—একই পদার্থের প্রকারভেদ সম্ভব। তা হলো আইসোটোপ। অক্সিজেন পরমাণুর ওজন ষোল ধরে হাইড্রোজেন পরমাণুর ওজন এক। কিন্তু এক ধরনের হাইড্রোজেন আছে যার পরমাণুর ওজন দুই। ফলে এই ভারী হাইড্রোজেন বা ডয়টেরিয়াম সাধারণ হাইড্রোজেনের আইসোটোপ। হাইড্রোজেন গ্যাসের অপর একটি আইসোটোপও রয়েছে। তা হলো ট্রাইটিয়াম। প্রকৃতিজাত আইসোটোপের সংখ্যা পরিমিত। কিন্তু সাই-

ক্লোট্রিন, সিনক্লোট্রিন, পরমাণু স্নায়াক্টর ইত্যাদি যন্ত্রের সাহায্যে ইতিমধ্যে সাত শতাধিক কৃত্রিম আইসোটোপ তৈরী করা সম্ভব হয়েছে। বৈজ্ঞানিক প্রচেষ্টায় এ সংখ্যা আরও বৃদ্ধি পাবে। পরমাণু বিস্ফোরণে বহুবিধ আইসোটোপের উদ্ভব হয়। তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ জীবদেহের পক্ষে বিশেষ ক্ষতিকর।

সাধারণ মৌলিক পদার্থের সঙ্গে আইসোটোপের পার্থক্য থাকে। ক্যালসিয়াম অস্থিগঠনে সহায়তা করে, কিন্তু তেজস্ক্রিয় ক্যালসিয়াম হাড়ে অধিক মাত্রায় জমা হলে ক্যান্সার উৎপত্তির কারণ হয়। বহু আইসোটোপ আজ চিকিৎসার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হচ্ছে। তেজস্ক্রিয় আয়োডিন, তেজস্ক্রিয় ফসফরাস ইত্যাদি বিভিন্ন রোগের বিরুদ্ধে শক্তিশালী অস্ত্র। তেজস্ক্রিয় কোবাল্ট দূরারোগ্য ক্যান্সার রোগে পরম আশার স্থল। শিল্পকার্বেও আইসোটোপ নিয়োজিত হচ্ছে। আইসোটোপের ব্যবহার প্রতিদিনই বেড়ে যাচ্ছে।

আপেক্ষিকতা তত্ত্ব—আইনষ্টাইন উদ্ভাবিত যুগান্তকারী তত্ত্ব, দু-পর্ষায়ে বিভক্ত—১৯০৫ সালের বিশেষ তত্ত্ব এবং ১৯১৫ সালের সাধারণ তত্ত্ব। পরমাণু শক্তির সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত একটি অংশ মাত্র এখানে উল্লেখ করা হচ্ছে। এতদিন আমরা পদার্থ অবিনাশী এবং শক্তির প্রকারভেদ আছে বলে জানতাম। যেমন, কাঠ পুড়লে অঙ্গার হয়, অথবা তাপ-শক্তি আলোকে রূপান্তরিত হতে পারে—ইত্যাদি। কিন্তু গাণিতিক উপায়ে আইনষ্টাইন প্রমাণ করেন যে, শক্তি ও পদার্থ আসলে একই জিনিষের বিভিন্নরূপ—পদার্থ শক্তিতে এবং শক্তি পদার্থে রূপান্তরিত হতে পারে। পদার্থকে শক্তিতে নিয়ে যাওয়া যায় বলেই মানুষ

আজ পরমাণুর অসীম শক্তির অধিকারী হতে পেরেছে। তবে শক্তিকে পদার্থে নিয়ে যাওয়ার কৌশল আজও মানুষের আয়ত্তে আসে নি।

ইউরেনিয়াম—একটি ধাতব পদার্থ—প্রকৃতিজাত মৌলিক পদার্থগুলির মধ্যে সর্বাপেক্ষা ভারী। ইউরেনিয়াম পরমাণুর ভাঙনের ফলে যে তেজ নির্গত হয় তা-ই পরমাণু বোমার উৎস।

ইলেকট্রন—পরমাণুর কেন্দ্রবস্তুর প্রদক্ষিণকারী নিগেটিভ তড়িৎবাহী বস্তুকণা। ওজন—সবচেয়ে হালকা হাইড্রোজেন পরমাণুর ১৮৪৪ ভাগের এক ভাগ মাত্র। বিদ্যুৎপ্রবাহ বলতে এই ইলেকট্রনের প্রবাহকেই বুঝায়।

এক্স-রে—গণিতশাস্ত্রে রোমান হরফ ‘x’ (এক্স) অজ্ঞাত অর্থে ব্যবহৃত হয়। এক্স-রে—অজ্ঞাত রশ্মি। ভূটস্বর্গ বিখবিত্তালয়ের অধ্যাপক রনজেন গবেষণাকালে সহসা এই বিচিত্র রশ্মির সন্ধান পান এবং এর প্রকৃতি তখন পর্যন্ত অজ্ঞাত থাকায় নাম দেন এক্স-রে। বর্তমানে রনজেন রশ্মি নামেও পরিচিত। এক্স-রে’র বিকিরণ কাঠ, কাগজ মাংসপেশী, এমন কি—ধাতুর পাতলা পাতও অনায়াসে ভেদ করে যেতে পারে; কিন্তু যে কোন ঘননিবন্ধ বস্তুতে বাধাপ্রাপ্ত হয়। ফলে মানুষের দেহাভ্যন্তরস্থ হাড়ের ছবি তোলা সম্ভব। তাই চিকিৎসা-বিজ্ঞানে এর এত কদর।

জিন (Genes)—এক কথায় “জীবন-কণিকা” (Atom of life) জীব-কোষের অতি সূক্ষ্ম অংশ। পরমাণুর বিকিরণে জিন-এর ক্ষতি হয় সর্বাধিক। জিন বংশগতির নির্ধারক, সন্তানের দৈহিক গঠন কিরূপ হবে তা এই জিন-এর উপরই নির্ভর করে। বিকিরণের প্রভাবে জিন-এর যে পরিবর্তন হয় তা অধিকাংশ ক্ষেত্রেই মারাত্মক। এই পরিবর্তিত জিন বংশধরের দেহে আশ্রয় গ্রহণ করে; তাই বিকিরণের ফলে ভবিষ্যৎ পুরুষের বিপদের পরিমাণও ভয়াবহ। পরমাণু বোমা পতনে নিকটবর্তী যে সব অঞ্চলের লোক আজও

অনাহত আছে বলে বোধ হয়—বলা যায় না, কয়েক পুরুষ পরে তাদের বংশধরদের বিকিরণ-জনিত দুরারোগ্য রোগে ভুগতে হতে পারে। সম্প্রতি বিখ্যাত জেনেটিসিষ্ট ডাঃ মুলার উৎকর্ষ প্রকাশ করেছেন যে, এ-পর্যন্ত অচিহ্নিত পরমাণু বিস্ফোরণের প্রভাবে আগামী ৩০ বছরে অন্ততঃ লক্ষাধিক লোকের জীবন হানি ঘটতে পারে। জিন-এর উপর বিকিরণের ক্রিয়া এতই মারাত্মক।

তেজস্ক্রিয়তা বা রেডিও-অ্যাক্টিভিটি কোন কোন পদার্থের এক বিশেষ ধর্ম। ভারী পদার্থমাত্রেই তেজস্ক্রিয়; যেমন—রেডিয়াম, ইউরেনিয়াম, থোরিয়াম ইত্যাদি। সাইক্লোট্রন, প্রোটন সাইক্লোট্রন ইত্যাদি যন্ত্রের সাহায্যে বহু কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় পদার্থ প্রস্তুত করা সম্ভব হয়েছে। তাছাড়া পারমাণবিক বিস্ফোরণের ফলে ষ্ট্রনসিয়াম-৯০ (যে ষ্ট্রনসিয়ামে প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা ৯০) ক্যালসিয়াম-৪৪ ইত্যাদি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের উদ্ভব হয়। তেজস্ক্রিয়তার ফলে পদার্থ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। তেজস্ক্রিয়তা একপ্রকার সক্রিয় বিকিরণ, যার ফলে মৌলিক পদার্থ আল্ফা, বিটা বা গামা রশ্মি বিকিরণ করে এবং মূল পদার্থ অল্প পদার্থে রূপান্তরিত হয়। তেজস্ক্রিয়তার জন্মে দুর্বল রেডিয়াম কালক্রমে সামান্য ধাতু সীসায় পরিবর্তিত হয়ে যায়।

থোরিয়াম—একটি তেজস্ক্রিয় মৌলিক ধাতব পদার্থ। পারমাণবিক শক্তি আহরণের ক্ষেত্রে ইউরেনিয়ামের বিকল্পে ব্যবহারের সম্ভাবনা আছে। পদার্থটি অপেক্ষাকৃত স্থলভ। ভারতের দক্ষিণ উপকূলে মোনাজাইট বালিতে প্রচুর থোরিয়াম পাওয়া যায়।

নিউক্লিয়াস—পরমাণুর কেন্দ্রবস্তু। প্রোটন, নিউট্রন, মেসন প্রভৃতি কয়েকটি মৌলিক বস্তুকণার সমবায়ে গঠিত। নিউক্লিয়াস সম্পর্কে বিজ্ঞানীদের জ্ঞান আহরণ আজও শেষ হয় নি। তবে এটুকু

ঠিক যে, নিউক্লিয়াসের ভাঙনের ফলে অপরিমেয় পারমাণবিক শক্তি পাওয়া যায়।

পিকাডন—জাপানী কথা। পিকা মানে প্রখর আলো এবং ডন মানে দীর্ঘ শব্দ। ১৯৪৫ সালের ৬ই অগাস্ট ভোরবেলায় হিরোসিমায় প্রথম পরমাণু বোমা পতনের পর বিদ্যুতের ত্র্যয় তীক্ষ্ণ আলো এবং প্রচণ্ড শব্দ—দুই-ই প্রায় এক সঙ্গে অনুভূত হয়েছিল। বোমা পতনের পর জীবিতদের মধ্যে এই পিকাডন বা সংক্ষেপে পিকা কথাটি জাপানীদের মধ্যে খুব প্রচলিত হয়। পিকাডন বলতে তারা পরমাণু বোমাকেই বোঝাতো।

বল-তরঙ্গবাদ—ফরাসী গণিতবিদ ব্রগলি বস্তু-কণিকায় তরঙ্গ ধর্ম আরোপ করেছেন। তাঁর মতামতসারে ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রন ইত্যাদি একই সঙ্গে বস্তু ও তরঙ্গের ধর্ম পালন করে। একেই বলা হয় বল-তরঙ্গবাদ (Wave mechanics)। এই অভিনব তত্ত্ব বর্তমানে অনেক দূর অগ্রসর হয়েছে। টমসন, নানার, স্টার্ন প্রমুখ বিজ্ঞানীদের গবেষণায় বল-তরঙ্গবাদ আজ কতকাংশে পরীক্ষিত সত্যের উপর প্রতিষ্ঠিত।

বিকিরণ—তড়িৎ-চুম্বকের তরঙ্গাকারে প্রবাহিত শক্তি। যেমন—তাপ, আলো, বেতার-তরঙ্গ, এক্স-রে ইত্যাদি। অপর অর্থে পরমাণুর গতিশীল বস্তুকণা—ইলেকট্রন, নিউট্রন ইত্যাদি।

বাতি বা আগুন জ্বাললে যে আলো বা তাপ বিকিরিত হয় তা হলো সাধারণ, কিন্তু পরমাণুর বিস্ফোরণে যে শক্তির বিকিরণ ঘটে তার প্রভাব সারা পৃথিবীময় ছড়িয়ে পড়ে। অধিক বিকিরণে জীব-দেহ বিনষ্ট হয়। বিকিরণের ফলে উদ্ভূত ‘রেডিয়েশন সিকনেস’ আজ অতি সাধারণ কথা। হিরোসিমা, নাগাসাকি এবং বিকিনীতে জাপানীরা এবং গবেষণা কেন্দ্রের বহু বিজ্ঞানী এই বিকিরণ রোগে ভুগে প্রাণ হারিয়েছেন। কিন্তু সবচেয়ে বিপদের কথা এই যে, তড়িৎ বা তাপ বোধের ত্র্যয় জীবদেহ পরমাণুর বিকিরণ অনুভব করতে পারে না;

ফলে মানুষ সম্পূর্ণ অজ্ঞাতেই মারাত্মকরূপে বিকিরণের প্রভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। পরমাণুর বিকিরণ নতুন জিনিষ নয়, মহাজাগতিক রশ্মি এবং পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে সঞ্চিত তেজস্ক্রিয় পদার্থ প্রকৃতিজাত বিকিরণের উৎস।

ভাঙন বা ফিসন (Fission)—পরমাণুর ভাঙন বললে আমরা নিউক্লিয়াসের ভাঙন বুঝি। নিউক্লিয়াসের ভাঙনের ফলে পরমাণুর শক্তি নির্গত হয়। স্বাস্থ্য পরীক্ষায় জানা গেছে, ফিসনের ফলে উদ্ভূত নিউক্লিয়াসের ভগ্নাংশগুলির যোগফল কখনই অভয় নিউক্লিয়াসের সমান হয় না, কিছু পরিমাণ বস্তু কম থাকে। এই পরিমাণ বস্তু শক্তিতে রূপান্তরিত হয়েছে। আইনষ্টাইনের সূত্রানুসারে মাত্র এক পাউণ্ড পদার্থ থেকে যে পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়, কয়েক লক্ষ টন উৎকৃষ্ট কয়লা জ্বলেও তা পাওয়া যায় না।

ইউরেনিয়াম ইত্যাদির ফিসন পারমাণবিক শক্তির উৎস। জার্মেনীতে হ্যান এবং ষ্ট্রাসমান সর্ব-প্রথম ইউরেনিয়াম পরমাণু ভাঙতে সক্ষম হন। এই উদ্দেশ্যে ইউরেনিয়াম-২৩৫ সবচেয়ে সুবিধাজনক। নিউট্রনের আঘাতে ইউরেনিয়াম-২৩৫ দ্বিধাবিভক্ত হওয়ার সময় দুই বা ততোধিক নিউট্রন নির্গত হয়ে থাকে। এই মুক্তিপ্রাপ্ত নিউট্রনগুলি পুনরায় উক্ত ইউরেনিয়ামে আঘাত করে। ফলে পরমাণু ভেঙে আরও শক্তি প্রকাশ পায়। এইরূপ পর্যায়-ক্রমিক ক্রিয়া (Chain Reaction) সংক্ষিপ্ত সময়ের মধ্যে অতি দ্রুত হওয়াতে বিস্ফোরণ ঘটে। বিস্ফোরণ মানে অল্প সময়ে অধিক পরিমাণ শক্তির প্রকাশ।

ফিউসন হলো ভাঙনের বিপরীত কথা। এখানে একাধিক পরমাণুর সম্মিলনে শক্তির উদ্ভব হয়। হাইড্রোজেনের সঠিক ওজন ১.০০৮ এবং চারটি হাইড্রোজেন পরমাণুতে একটি হিলিয়াম পরমাণু গঠিত হতে পারে। কিন্তু হিলিয়ামের ওজন ৪.০০৩, অর্থাৎ $১.০০৮ \times ৪ = ৪.০৩২$ থেকে ০.০২৯ কম।

এই পরিমাণ পদার্থ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়েছে। হাইড্রোজেন বোমাতে তাই হয়। কিন্তু হাইড্রোজেনকে হিলিয়ামে পরিণত করতে হলে প্রচণ্ড তাপ-শক্তির প্রয়োজন। সে পরিমাণ তাপ সূর্যপৃষ্ঠেই আছে। একমাত্র পরমাণু বোমা ফাটিয়ে পৃথিবীতে ঐ পরিমাণ তাপ সৃষ্টি করা সম্ভব। এজগ্রে হাইড্রোজেন বোমা বিস্ফোরণকালে পরমাণু বোমাকে পল্কে হিসাবে ব্যবহার করা হয়। স্পষ্টতঃ, প্রথমোক্ত বোমা শেষেরটির চেয়ে বহুগুণ মারাত্মক।

মহাজাগতিক রশ্মি—বহির্বিশ্ব থেকে আগত বিশেষ এক বস্তুপ্রবাহ জীবদেহের পক্ষে ক্ষতিকর। এই রশ্মি মূলতঃ বায়ুমণ্ডলে বাধাপ্রাপ্ত হয়, কিন্তু কিছু পরিমাণ (এক-পঞ্চমাংশ) পরিবর্তিত রূপে ভূপৃষ্ঠে এসে পড়ে। মহাজাগতিক রশ্মি (কস্মিক-রে) সম্বন্ধে এখনও বিতৃতভাবে জানা যায় নি, তবে বিজ্ঞানীরা একযোগে তৎপর হয়েছেন। ভাবত-বর্গেও সম্প্রতি এই উদ্দেশ্যে কান্সারের গুলমার্গে (মাগরপৃষ্ঠ থেকে ২,০০০ ফুট উচ্চ) একটি গবেষণাকেন্দ্র স্থাপিত হয়েছে। বহু বিজ্ঞান মন্দিরেও এ সম্পর্কে গবেষণার কাজ চলছে। সর্বাধুনিক পরিকল্পনায় কৃত্রিম উপগ্রহে বিশেষ যন্ত্রপাতি যোগ করে কস্মিক-রে সম্বন্ধে তথ্য সংগৃহীত হচ্ছে।

রিয়্যাক্টর—পরমাণু ভাঙনের প্রচণ্ড শক্তিকে সংযত আকারে মানুষের কাজে লাগাবার উপায় বিশেষ, পূর্ব নাম অ্যাটমিক পাইল। প্রথম রিয়্যাক্টর প্রস্তুত হয় ১৯৪২ সালে। আজ পর্যন্ত পৃথিবীর কয়েকটি উন্নত দেশ মাত্র রিয়্যাক্টর প্রতিষ্ঠা করতে পেরেছে। রিয়্যাক্টরের প্রকারভেদ আছে। বৈদেশিক সাহায্য নিয়ে সম্প্রতি ভারত সরকার বোম্বের উপকণ্ঠে ট্রুথেনে অম্পরী নামে একটি হুইমিং পুল রিয়্যাক্টর স্থাপন করেছে।

রেডিয়াম—ক্যারী দম্পতি কর্তৃক আবিষ্কৃত তেজস্ক্রিয় ধাতু। চিকিৎসা-বিজ্ঞানে এর ব্যবহার আছে। রেডিয়াম ধাতু থেকে নির্গত রশ্মি ক্যান্সার রোগাক্রান্ত তন্তু বা কোষসমষ্টিকে বিনষ্ট করতে পারে। তবে রেডিয়াম ব্যবহারে যথেষ্ট সতর্কতার প্রয়োজন। নিরোগ অংশে বা অধিক ব্যবহারে রেডিয়ামের রশ্মি বিপরীত ক্রিয়া করে—রোগ নিরাময়ের পরিবর্তে দূরারোগ্য ক্যান্সারের কারণ হয়। ক্যান্সার চিকিৎসায় বর্তমানে তেজস্ক্রিয় কোবাল্ট ধাতু ব্যবহৃত হচ্ছে। সম্প্রতি মাদ্রাজের অ্যাডিমার ক্যান্সার হাসপাতালে একটি কোবাল্ট বোমা বসানো হয়েছে।

রেম্—(Rem, Roentgen Equivalent Men), বিকিরণের একক। যে পরিমাণ এক্স-রে এক সি.সি. ঘন সেন্টিমিটার) শুষ্কবায়ু ০° ডিগ্রি তাপ এবং সাধারণ চাপে এক (ইলেকট্রো-স্ট্যাটিক) ইউনিট বিদ্যুৎ উৎপাদন করে, তাকে বলা হয় এক রন্জেন। রেম্ জৈবিক অর্থে রন্জেনের তুল্যার্থ। এক রন্জেন এক্স-রে নরদেহের যে ক্ষতি করে, সে পরিমাণ ক্ষতি যতটুকু পরমাণু বিকিরণে হয়, তার নাম হলো এক রেম। মানুষ সপ্তাহে ০.৩ রেম বিকিরণ সহ্য করতে পারে।

সম্প্রতি বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার বিশেষজ্ঞেরা এই মত ব্যক্ত করেছেন যে, কৃত্রিম উপায়ে উদ্ভূত স্বল্পতম বিকিরণও জীবদেহের পক্ষে ক্ষতিকর। টেলিভিশন দেখা, এক্স-রে দিয়ে দেহাভ্যন্তরের ফটো তোলা এবং খুব উঁচুতে বিমান আরোহণ প্রভৃতি জিন-এর সমান ক্ষতি করে। বর্তমানে পরমাণু ও হাইড্রোজেন বোমার পরীক্ষা এই বিপদকে বহুগুণ বাড়িয়ে তুলেছে।

সঞ্চয়ন

ক্যান্সারের বিরুদ্ধে সংগ্রাম

ইদানীং চিকিৎসা-বিজ্ঞানে ক্যান্সার সম্বন্ধে অল্পশীলন ও গবেষণার উপর বিশেষ জোর দেওয়া হচ্ছে। এই ভয়ঙ্কর ব্যাধিটি সম্পর্কে ইতিমধ্যে অনেক কিছু জানা গেছে এবং এমন কিছু কিছু চিকিৎসার ব্যবস্থাও করা গেছে যা ব্যাধির একেবারে প্রথম অবস্থায় প্রয়োগ করলে মোটামুটিভাবে রোগীকে সারিয়ে তোলা যায়। কিন্তু ক্যান্সারকে সম্পূর্ণভাবে নিমূল করবার মত কোন ওষুধ বা চিকিৎসার ব্যবস্থা এখনও পর্যন্ত আবিষ্কৃত হয় নি— বিশেষ করে অপেক্ষাকৃত পুরাতন ক্যান্সারের বেলায়। বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখায় ক্যান্সার সম্বন্ধে গবেষণা চালানো হচ্ছে। সম্প্রতি জৈব-রাসায়নিক ক্ষেত্রে ক্যান্সার সম্পর্কে গবেষণার গুরুত্ব বেড়ে চলেছে। ক্যান্সারের আক্রমণের ফলে যখন জীব-দেহের স্বস্থ স্বাভাবিক তন্তুগুলি অব্দাক্রান্ত হয়ে পড়ে তখন সেগুলির মধ্যে কি কি রাসায়নিক প্রক্রিয়া ঘটতে থাকে, সে সম্বন্ধে নিখুঁতভাবে জানা গেলে চিকিৎসারও কার্যকরী ব্যবস্থা হতে পারে।

চেকোশ্লোভাক বিজ্ঞান পরিষদের রসায়ন-বিজ্ঞান ভবনের একদল বিজ্ঞানী অধ্যাপক সর্ম-এর পরিচালনায় এ সম্পর্কে গবেষণায় নিযুক্ত আছেন। এঁরা ইতিমধ্যেই এক্ষেত্রে বিশেষ উল্লেখযোগ্য সাফল্য অর্জন করেছেন এবং এঁদের গবেষণার ফলাফল আন্তর্জাতিক স্বীকৃতি পেয়েছে। উদাহরণ হিসাবে বলা যায়, গত বছরে ভিয়েনায় যে আন্তর্জাতিক জৈব-রাসায়নিক কংগ্রেস অনুষ্ঠিত হয়, সেই কংগ্রেসে ক্যান্সার সম্পর্কে জৈব-রাসায়নিক গবেষণা সংক্রান্ত শাখা-অধিবেশন এবং অপর একটি সংশ্লিষ্ট শাখা-অধিবেশনের সভাপতি নির্বাচিত হন

দু-জন চেকোশ্লোভাক বিজ্ঞানী। এঁদের গবেষণার ফলে এখনও ক্যান্সারের সর্বাঙ্গীন সমাধানের উপায় আবিষ্কৃত হয় নি বটে, তবে সেই লক্ষ্যে চেকোশ্লোভাক বিজ্ঞানীরা যে অনেকখানি এগিয়ে গেছেন, সেকথা ওই কংগ্রেসে সমবেত সব বিজ্ঞানীরাই স্বীকার করেছেন।

চেকোশ্লোভাক বিজ্ঞানীরা যে ধারায় ক্যান্সার সম্পর্কে গবেষণা করছেন তা হলো মোটামুটি এই— জীব-কোষের মধ্যে যে নিউক্লিক অ্যাসিডগুলি আছে, সেই অ্যাসিডের বিপাকক্রিয়াকে (মেটা-বোলিজম্) যদি ব্যাহত করা যায় তাহলে অব্দের পোনঃপুনিক বা ম্যালিগন্যান্ট বৃদ্ধিকেও বন্ধ করা যায়। নিউক্লিক অ্যাসিডগুলির একটি অংশকে বলা হয় ইউরাসিল। ইউরাসিলের অনেকগুলি অনুরূপ অ্যাসিড বা অ্যানালোগ কৃত্রিম উপায়ে লেবরেটরিতে তৈরী করে নিয়ে অব্দের উপরে সেগুলির প্রতিক্রিয়া লক্ষ্য করা হয়। অধ্যাপক সর্ম '৬-আজাইউরাসিল' নামে যে রাসায়নিকটি তৈরী করেন, দেখা গেল সেটা অব্দের বৃদ্ধিকে বেশ ভাল ভাবেই প্রতিরোধ করতে পারে। এই রাসায়নিকটি যে টিউমার-আক্রান্ত জায়গাটিকে সীমাবদ্ধ করে রাখে—তার প্রসারে বাধা দেয়, এই আবিষ্কার ক্যান্সারের বিরুদ্ধে সংগ্রামে এক তথ্যের শক্তিশালী হাতিয়ার জোগাবে।

ইতিমধ্যে আরেক দল চেকোশ্লোভাক বিজ্ঞানী, যারা তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ নিয়ে গবেষণা করছিলেন, তাঁরা টিউমারের উপর তেজস্ক্রিয় কার্বন মিশ্রিত ৬-আজাইউরাসিল প্রয়োগ করে আরও ভাল ফল পেয়েছেন। এই তেজস্ক্রিয় কার্বন মিশ্রিত ৬-আজাইউরাসিল অব্দের জীবাণু-

গুলির এক জৈব-রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটায় এবং ৬-আজাইউরাসিল-রিবোজাইড নামে একটি নতুন রাসায়নিক সৃষ্টি করে। এই শেথোক রাসায়নিকটি শুধু যে টিউমারের বৃদ্ধি আর প্রসারকেই ব্যাহত করে তাই নয়, ক্রমেই টিউমারটিকে সারিয়েও তোলে। এই আবিষ্কারের পরে অধ্যাপক সম্মুখোষণা করেন—ক্যান্সার রোগকে সম্পূর্ণভাবে নিমূল করবার এক সুনির্দিষ্ট পথের সন্ধান এতদিনে পাওয়া গেছে।

পশুদেহে কৃত্রিম উপায়ে টিউমার সৃষ্টি করে এই নব-আবিষ্কৃত জৈব-রাসায়নিক প্রয়োগ করে অধ্যাপক সম্মুখ-এর সহকারী গবেষকেরা এ-পর্যন্ত প্রত্যেকটি ক্ষেত্রেই টিউমার সারিয়ে তুলেছেন। মাহুষের বেলায়ও ক্লিনিক্যাল পরীক্ষায় বিশেষ উল্লেখযোগ্য সাফল্য অর্জন করা সম্ভব হয়েছে।

বর্তমানে চেকোস্লোভাক বিজ্ঞানীরা এই ৬-আজাইউরাসিল রিবোজাইড-এর রোগ নিবারণের

পরবর্তী প্রতিক্রিয়া সম্পর্কে গবেষণা করছেন এবং এ ক্ষেত্রেও আশাশ্রুত ফল পাওয়া যাচ্ছে—যেমন, এই জৈব রাসায়নিকটি মস্তিষ্ক তন্ত্রের মধ্যে মোটেই অমুপ্রবেশ করে না—এর ফলে এই জিনিসটি কোনরকম প্রতিকূল মনস্তাত্ত্বিক প্রভাব বিস্তার করবে না। ৬-আজাইউরাসিল কিন্তু রোগীর মনের উপর এইরকম প্রতিকূল প্রভাব বিস্তার করে থাকে।

কিছুদিন আগে জেনেভায় পারমাণবিক শক্তির শাস্তিপূর্ণ ব্যবহার সংক্রান্ত যে দ্বিতীয় আন্তর্জাতিক সম্মেলন হয়ে গেল, সেই সম্মেলনে চেকোস্লোভাক বিজ্ঞানীরা ক্যান্সার রোগ নিবারণে তাঁদের উপরিউক্ত গবেষণার বিস্তৃত রিপোর্ট দাখিল করে-ছিলেন। এই গবেষণার ক্ষেত্রে তাঁরা যে অনেক-খানি এগিয়ে গেছেন, একথা অল্প সব দেশের বিজ্ঞানীরা একবাক্যে স্বীকার করেছেন।

পুরাতন ধমনীর স্থলে নতুন ধমনী

ডাঃ উইলিয়াম এ. আর. টমাস পুরাতন ধমনীর স্থলে নতুন ধমনী সম্পর্কে লিখেছেন—ক্রসেলস্-এ আন্তর্জাতিক প্রদর্শনীর বৃটিশ প্যাভিলিয়নে অল্প অনেক জিনিসের সঙ্গে একটা নতুন জিনিস প্রদর্শিত হয়। এই জিনিসটি হলো, এক বিশেষ ধরনের পলিথিলিনের সেলাইশূণ্য টিউব। এটি আর কিছুই নয়, একটি কৃত্রিম ধমনী, শল্য-চিকিৎসার ক্ষেত্রে যার মূল্য অপারসীম। এই ধমনী আবিষ্কৃত হবার পর চিকিৎসকেরা পুরাতন ধমনীর স্থলে নতুন ধমনী ব্যবহারের একটা চমৎকার সুযোগ পেয়েছেন।

প্রায় ৫০ বছর পূর্বে এই নতুন ধমনীর সন্ধান শুরু হয় এবং এই অর্ধশতক ধরে কাচ, হাতীর দাঁত, অ্যালুমিনিয়াম ও সোনার টিউব নিয়ে বিবল ধমনী আবিষ্কারের চেষ্টা চলে। কিন্তু এর

কোনটিই কাজের যোগ্য হয় নি। শেষ পর্যন্ত মাহুষের হাতে তৈরী তন্তু, যথা নাইলন—এই দিকে কিছুটা কাজ করতে পারে।

এই তন্তু আবিষ্কৃত হবার পূর্বে চিকিৎসকেরা স্পষ্টই বুঝতে পেরেছিলেন যে, ক্ষতিগ্রস্ত ধমনীর স্থান নিতে পারে একমাত্র নতুন ধমনী। কিন্তু তা কি পর্যন্ত সম্ভব হতে পারে তা বোঝা যাচ্ছিল না; কারণ মাহুষের শরীরে কোথাও কোন অতিরিক্ত ধমনী মেই যা সরিয়ে এনে অল্পের ক্ষতিগ্রস্ত ধমনী সংস্কারের কাজে ব্যবহার করা যেতে পারে।

আর একটা বিকল্প ব্যবস্থা হলো শিরার ব্যবহার। ধমনী আর শিরার মধ্যে পার্থক্য এই যে, ধমনী হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত সরিয়ে নিয়ে যায়, আর শিরা রক্ত বহন করে আনে হৃৎপিণ্ডে। এর অর্থ হলো

শিরার গাত্র ধমনীর তুলনায় অনেক পাতলা; কারণ তাকে চাপ সহ্য করতে হয় অনেক কম। তার এই পাতলা গাত্রই ক্ষতিগ্রস্ত ধমনী সংস্কারের কাজে বাধা হয়ে দাঁড়ায়। বিকল্প ধমনী হিসাবে শিরার ব্যবহার হয়তো সম্ভব হতো (কারণ আমাদের অনেকেরই অতিরিক্ত শিরা আছে যা শরীর থেকে কেটে বের করে নিলে শরীরের কোন ক্ষতি করে না), কিন্তু তাতে শিরার গাত্র কেটে গিয়ে একটা অঘটন সৃষ্টির সম্ভাবনা থেকে যেত।

মেডিক্যাল গবেষকেরা কিন্তু তাঁদের গবেষণা চালিয়ে যেতে থাকেন। তাঁরা আবিষ্কার করেন, শরীর থেকে ধমনী কেটে নিয়ে ধমনীর সংস্কার হতে পারে এবং এই ধমনী সংগ্রহ করা যেতে পারে মৃতের শরীর থেকে, মৃত্যুর অব্যবহিত পরে। কিন্তু ক্রমশঃ সমস্তা দেখা দিল, যথাসময়ে ধমনী সরবরাহের।

এই সমস্তার সমাধান হয় ধমনী-ব্যাঙ্ক প্রতিষ্ঠা করে। ধমনী প্রথম রাখা হয় একটা সীল করা টিউবের মধ্যে, তারপর তাকে ফ্রিজ-ড্রাইং প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে নিয়ে আসা হয়। এই প্রোসেসিং সম্পূর্ণ হলে সীল করা টিউবে রক্ষিত ধমনীকে অনিদিষ্ট সময়ের জন্তে ঘরের সাধারণ উত্তাপের মধ্যে রাখা সম্ভব হতে লাগলো। এর ফলে শল্য-চিকিৎসকেরাও যথাসময়ে ধমনীর সরবরাহ পাওয়ার বিষয়ে আশান্বিত হলেন। এখন বৃটেনের বহু হাসপাতালে, যেখানেই এই বিশেষ অস্ত্রোপচার হচ্ছে, সেখানেই তাদের নিজেদের ধমনী-ব্যাঙ্ক রয়েছে।

এই সব ব্যাঙ্ক যথাযোগ্য কাজ করে যেতে পারলেও সমস্তার পূর্ণ সমাধান হচ্ছে না।

সেজ্ঞে উপযুক্ত কৃত্রিম ধমনী সম্পর্কে গবেষণার কাজ চলতে থাকে। এই গবেষণার উদ্দেশ্য হলো, বিনা আয়্যাসে স্থলভে বিশ্বের সর্বত্র চিকিৎসকদের কাছে ধমনী পৌঁছে দেবার ব্যবস্থা করা।

এখানে এসে দেখা দিল নতুন নতুন প্রাণিক পদার্থ বা মাতৃয়ের তৈরী তন্তু। এই নতুন প্রাণিক পদার্থ, যেমন—নাইলন, ওরলন, টেরিলিন প্রভৃতি নিয়ে অনেক রকম পরীক্ষা চলতে থাকে এবং শেষ পর্যন্ত পরীক্ষা চলে পলিথিলিন নিয়ে (শেষোক্ত পরীক্ষার ফলই ক্রসেল্‌সের বিগত প্রদর্শনীতে আমরা দেখতে পাই)। টেরিলিন ও ওরলন ব্যবহার সন্তোষজনক হলেও সর্বশেষ পলিথিলিন ধরণের পদার্থের ব্যবহার আরও বেশী সন্তোষজনক হয়। এই পদার্থের এমন অনেক গুণ দেখা যায়, যা কৃত্রিম ধমনীর পক্ষে অত্যাশ্চর্য। জিনিষটা যেমন শক্ত তেমনই নমনীয়। নমনীয়তা একটা মস্ত বড় গুণ, কারণ পায়ের ধমনীকে সহজে বাঁকাবার প্রয়োজন হয়। এর আর একটি গুণ হলো জিনিষটিকে ফুঁতু জলে রাখলে তা সহজে কুঞ্চিত হতে পারে। শল্য-চিকিৎসকদের কাছে এর মূল্য অনেক; কারণ অস্ত্রোপচারের সময় তাঁরা বুঝতে পারেন না, কতবড় টিউব তাঁদের প্রয়োজন হবে। এখন কুঞ্চিত করার সুবিধা থাকায় একটু বড় টিউব নিলেও তাকে প্রয়োজনমত ছোট করতে তাঁদের অসুবিধা হয় না।

এদিকে যেভাবে কাজ হচ্ছে, তাতে মনে হয় আগামী কয়েক বছরের মধ্যে আরও উন্নত কোন একটা ব্যবস্থা প্রবর্তন করা হয়তো সম্ভব হবে এবং শল্য-চিকিৎসকদের পক্ষে ধমনী পরিবর্তনের কাজও অনেক সহজ হয়ে আসবে।

চিঠি-পত্র

মাতৃদুগ্ধ

“স্তনদুগ্ধ ও শিশুর ভবিষ্যৎ জীবন” (শ্রীসম্ভোয় কুমার দে, জ্ঞান ও বিজ্ঞান ১১শ বর্ষ, ৮ম সংখ্যা, ৫৬৭ পৃষ্ঠা, ১৯৫৮) প্রবন্ধটি সম্পর্কে দুই-একটি কথা বলতে চাই। শ্রীযুক্ত দে মহাশয়ের প্রবন্ধটি খুবই সম্বোধনযোগী ও জ্ঞানগর্ভ হয়েছে। বর্তমানে আমাদের দেশের অনেকেই শিশু ভূমিষ্ঠ হওয়ার পর থেকে শিশুকে গোদুগ্ধ বা অত্যন্ত Baby food খাওয়াতে থাকেন। মাতার কোন ব্যাধি না থাকলেও অনেক ডাক্তার এতে সম্মতি প্রদান করেন। Baby food গারা তৈরী করেন তাঁরাও অনেক সময় প্রচার করেন যে, এটি মাতৃ-দুগ্ধের সম্পূর্ণ পরিপূরক। আমরা শ্রীযুক্ত দে মহাশয়ের প্রবন্ধ থেকে দেখতে পাই যে, মাতৃ-দুগ্ধই শিশুর পক্ষে সর্বতোভাবে—বিশেষ করে, মানসিক বিকাশের দিক থেকে মঙ্গলজনক।

মানসিক বিকাশের জগ্রে মাতৃদুগ্ধ বিশেষ উপযোগী হওয়ার কিছু বৈজ্ঞানিক ভিত্তি আছে বলে মনে হয়। মস্তিষ্ক ও স্নায়ুর খেত পদার্থের একটি প্রয়োজনীয় উপাদান হচ্ছে Cerebrosides। Cerebroside গ্রুপের সবই হচ্ছে Galactose-derivatives (Galactolipids)। দুগ্ধে যে শর্করা পাওয়া যায় (Lactose বা Milk-sugar), তা Glucose ও Galactose—এই দুই পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত। শিশুর মস্তিষ্ক ও স্নায়ুগুণী গঠনের জগ্রে প্রথম অবস্থায় Galactose-এর প্রয়োজন খুব বেশী হওয়া স্বাভাবিক। শিশুর শরীরে Glucose→galactose—এই রূপান্তরের ক্ষমতা খুব সম্ভব থাকে না—থাকলেও তুলনায় এর গতি কম থাকে। এই জগ্রেই বোধ হয় প্রকৃতি দুগ্ধে Lactose সরবরাহের বন্দোবস্ত করেছে। মাতৃদুগ্ধে গো-দুগ্ধের তুলনায় ছানা

জাতীয় পদার্থ (Casein-protein) ও লবণের অংশ অনেক কম; কিন্তু Lactose-এর পরিমাণ প্রায় দ্বিগুণ ও তৈলজাতীয় পদার্থের পরিমাণ সমান বা প্রায় সমান।

	মাতৃদুগ্ধ (%)	গো-দুগ্ধ (%)
ছানা (Protein)	0.7-1.5	2.5-4.0
লবণ (Salts)	0.2-0.3	0.6-0.7
Lactose	6.0-7.3	3.5-5
তৈলজাতীয় পদার্থ (Fats)	2-4	2-4

(Text book of Biochemistry-Cameron ; Published by J. A. Chenchall, London).

মাতৃদুগ্ধে যে গো-দুগ্ধের তুলনায় বেশী শর্করা থাকে (যে শর্করা মস্তিষ্ক ও স্নায়ুর জগ্রে প্রয়োজনীয়), এটা কি খুবই তাৎপর্যপূর্ণ নয়?

দ্বিতীয়তঃ বহুদিন পূর্বে ডাঃ বি. সি. গুহ গবেষণা করে দেখিয়েছিলেন যে, দুগ্ধ থেকে তৈলজাতীয় (Fat) পদার্থ সরিয়ে নিলে এবং সেই দুগ্ধ ইহরকে খাওয়ালে Lactose-এর Galactose অংশ শরীরে থাকে না, প্রস্রাবের সঙ্গে বেরিয়ে যায়; অর্থাৎ দুগ্ধের তৈলজাতীয় পদার্থ (Milk-fat) Galactose Assimilation-এর জগ্রে অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। এই গবেষণা বিলাতের Biochemical Journal-এ প্রকাশিত হয়েছিল। পরবর্তীকালে Elvehjem ও তাঁহার সহকর্মীগণ দেখিয়েছেন যে, Fat-এর প্রকৃতির উপর Assimilation-এর ডিগ্রি নির্ভর করে। এইরূপ অবস্থায় নিম্নলিখিত সিদ্ধান্ত করা খুব অযৌক্তিক হবে না—

মাতৃদুগ্ধের তৈলজাতীয় পদার্থের প্রকৃতি বা গুণই দুগ্ধ শর্করার (Lactose) Galactose Assimilation-এর জগ্রে মানব শিশুর পক্ষে শ্রেষ্ঠ।

শ্রীকুবপ্রসাদ সেন

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

ফেব্রুয়ারী—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ২য় সংখ্যা



কলিকাতার চিড়িয়াখানায় খেত ভল্লুক ।

কটো—ভারাদাস নাপ

বাংলার জীবজন্তু

বাংলাদেশকে বলা হয় শশু-শ্যামলা। কারণ বাংলার মাটি অত্যন্ত উর্বর, এখানে যত সহজে শশু জন্মায় পৃথিবীতে এমন আর কোথাও নয়। কিন্তু মাটির উর্বরতাই বাংলার একমাত্র সম্পদ নয়—এখানকার বন্য পশু-পাখীও এক বিশাল সম্পদ।

বাংলাদেশ উত্তরে হিমালয় থেকে আরম্ভ করে দক্ষিণে বঙ্গোপসাগর পর্যন্ত বিস্তৃত। এই সুবিশাল ভূখণ্ডে যে কত রকমের জন্তু-জানোয়ার, মাছ, সরীসৃপ আছে তা ধারণা করাও শক্ত। প্রথমেই ধরা যাক হাতীর কথা। বর্তমান পৃথিবীর বৃহত্তম স্থলচর জীব—হাতীও এই বাংলায় রয়েছে। রাজা-জমিদারের বাড়ীর পোষা হাতী নয়, সত্যিকারের বুনো হাতী, তার স্বাভাবিক পরিবেশে। বাংলার উত্তর দিক অর্থাৎ দার্জিলিং এবং জলপাইগুড়ি জেলা—প্রথমটি একেবারে হিমালয়ের উপর আর দ্বিতীয়টি হিমালয়ের পাদদেশে। জলপাইগুড়ির কিছু অংশে পাহাড় আছে যা হিমালয়েরই বিস্তৃত অংশ। এখানে আছে গভীর বন। সরকারের রাখা রিজার্ভ-ফরেস্ট ও স্বাভাবিক বন-জঙ্গল দুই-ই আছে সেখানে; আর সেই সব বনে আছে বহু হাতী। অসংখ্য বলা চলে না, কারণ মানুষের অত্যাচারে এবং মানুষের জমির প্রয়োজনে জীব-জন্তুদের আবাসস্থল জঙ্গল কেড়ে নেওয়ায় বন্য জন্তু বহু জায়গায়ই অনেক কমে গেছে এবং বাংলা দেশের এসব অঞ্চলেও তার ব্যতিক্রম হয় নি। কাজেই শুদিক থেকে হাতী যথেষ্ট কমে গেলেও এখনও গুরুতরভাবে কমে নি। উপরন্তু বর্তমানে সরকার থেকে তাদের রক্ষণাবেক্ষণের ব্যবস্থা করায় তারা টিকেও গেছে এবং সংখ্যায়ও বাড়ছে। আগেকার দিনে রাজারাজ্রাদের ঐশ্বর্যের পরিমাপ হতো হাতীর সংখ্যা দিয়ে। তাই তাঁরা হাতী রাখতেন। সে হাতীকে অবশ্য তাঁরা পরিবহনের কাজে লাগাতেন। এখন মোটর-গাড়ীর প্রচলন বেড়ে যাওয়ায় তাঁরা সেইদিকে ঝুঁকেছেন; তাতেও হাতী ধরা অনেক কমে গেছে। কাজেই কিছুদিন আগেও হাতী যেকোন ধ্বংসের পথে এসে পৌঁচেছিল, তাথেকে অব্যাহতি পেয়ে পুত্র-কলত্র নিয়ে সংখ্যায় বেশ একটু বেড়েই উঠেছে।

হিমালয়ের এ অঞ্চলটার নাম তরাই। উত্তর-বিহার থেকে আরম্ভ করে উত্তর বঙ্গ এবং উত্তর আসাম হয়ে এই তরাই অঞ্চল বিস্তৃত রয়েছে ব্রহ্মদেশের পাহাড় পর্যন্ত। এখানে হাতী ছাড়াও বড় বড় জন্তু-জানোয়ারের মধ্যে আছে গণ্ডার, আর বাংলার প্রসিদ্ধ বাঘ—রয়্যাল বেঙ্গল টাইগার। এসব বনে আর আছে বড় বড় অজগর বা ময়াল সাপ। এসব সাপ কুড়ি-পঁচিশ থেকে তিরিশ-পঁয়ত্রিশ হাত পর্যন্ত লম্বা হয় পূর্ণ কলেবর হলে, আর তাদের বেষ্টনী হয় প্রায় তিন থেকে চার, সাড়ে চার হাত। এরা একটা সাধারণ

আয়তনের হরিণকে আস্ত গিলে ফেলতে পারে। সাপ তার খাবার সব সময়েই আস্ত গিলে খায়, অত্যাণ্ড জন্তু-জানোয়ারের মত মাংস ছিঁড়ে ছিঁড়ে খায় না। বাগে পেলো এরা একটা মানুষকে আস্ত গিলে ফেলবার শক্তি রাখে। কিন্তু কোথাও অজগর মানুষ খেয়ে ফেলেছে, এমন কথা শোনা যায় নি; অন্ততঃ আধুনিক কালে নয়।

এ ছাড়াও সে সব বনে আছে ছোট-বড় নানা ধরনের হরিণ। তাদের নানা জন্তু। সাধারণ শেয়ালের আকার থেকে আরম্ভ করে এক একটা টাটু ঘোড়ার মত। আর ভালুক, চিতা, নেকড়ে, শেয়াল, বনবিড়াল—এ সব তো আছেই!

বাংলার পশ্চিম দিকে বর্ধমান বিভাগ; অর্থাৎ মেদিনীপুর, বাঁকুড়া, বর্ধমান ও বীরভূম জেলার পশ্চিমাংশ ঘেঁষে ছোট নাগপুরের বনের প্রান্তভাগ। এ সব হলো শাল, মহয়ার বন। এ সব বনে আছে বিস্তর ভালুক, চিতাবাঘ, হায়েনা আর নেকড়ে। রয়্যাল বেঙ্গল বা ডোরাকাটা বাঘও এসব বনে আছে বটে, তবে তারা আসল রয়্যাল নয়—তার চাইতে আকারে বেশ কিছু ছোট। চিতাবাঘ বাংলাদেশে আছে ছু-রকমের। এক দলের গায়ে চকর চকর দাগ, আর এক দলের গায়ে টিকের মত ছিটে-ছিটে দাগ। টিকেওয়ালা চিতারা খুবই কমে গেছে; তাদের খুব কমই দেখতে পাওয়া যায় এখন। তবে এসব বনের বেশীর ভাগই হলো ভালুক।

টিকেওয়ালা চিতাকে বাংলার কোন কোন জায়গায় বলে গুলবাঘ। আর একটা এর চাইতেও ছোট ধরনের বাঘজাতীয় জন্তু আছে, তাও বাংলা দেশের প্রায় সব জায়গায়ই পাওয়া যায়—যার নাম খাটাশ বা খটাশ। কোন কোন জায়গায় একে বাঘডাশাও বলে। বাঘডাশার গায়ে বাঘের মত ডোরা আছে, কিন্তু তার গায়ের রং কালচে হওয়ায় খুব নজর না করলে সে দাগ চোখে পড়ে না। এরা সাধারণ বনবিড়ালের চাইতে বড়, আবার সব চাইতেও ছোট যে চিতাবাঘ তার চাইতেও ছোট, অর্থাৎ বনবিড়াল আর বাঘের মাঝামাঝি একটি জন্তু।

বাংলাদেশে বনবিড়ালও আছে যথেষ্ট, আর তা পাওয়া যায় বাংলার সর্বত্র ছোট-বড় সব জঙ্গলেই; অর্থাৎ গ্রামময় বাংলার প্রতিগ্রামেই আছে তাদের বাস। বনবিড়াল গৃহপালিত বিড়ালের চাইতে আকারে বেশ বড়—সাধারণতঃ প্রায় দেড় গুণ; আর গায়ে থাকে ছাই রঙের লোমের উপরে পাঁশুটে ডোরা। বনে-জঙ্গলে লতাপাতা, গাছের গুঁড়ি আর আলোছায়ার সঙ্গে মিলে থাকবার জন্যে ওদের ঐ রকম রং। এরা বৃক্ষবাসী মাংসাশী জীব।

খৈকশিয়াল, উদ্‌বিড়াল, বেজী, সজারু, খরগোস—এ সবও আছে বাংলাদেশের প্রায় সর্বত্র। সাদা খরগোস বাংলায় আছে খুব কম, এখানকার খরগোস প্রায়ই ধূসর রঙের হয়ে থাকে। সজারু রাত্রির জীব। গভীর রাত্রিতে যখন সজারু চলা-ফিরা করে তখন ওদের গায়ের কাঁটার কাঁকুনিতে বেশ এক রকম ঝম্‌ঝম্‌ শব্দ হয়। সজারুর

কাঁটা দিয়ে নানারকম জিনিষ তৈরী হয়। তার ভিতরে সজারু-কাঁটার ছোট ছোট সৌখীন বাস বা পেটিই প্রধান। সুন্দরবনের কিছু বিচ্ছিন্ন অংশ আছে নদীয়া জেলা আর মুর্শিদাবাদ জেলার ওদিকে। সে সব বনে আছে একরকম বুনোকুর। স্থানীয় লোকেরা তাদের বলে ডোমকুর। এ জীবটিকে এখন আর বেশী দেখতে পাওয়া যায় না, এরা প্রায় ধ্বংসের মুখে এসে দাঁড়িয়েছে।

গোসাপ আছে প্রায় সারা বাংলাতেই। গোসাপেরা পড়ে সরীসৃপ শ্রেণীতে। তিরিশ-পঁয়ত্রিশ বছর পূর্বে এক সময় গোসাপের চামড়ার চাহিদা অত্যন্ত বেড়ে উঠেছিল। গোসাপের চামড়ার তৈরী জুতা, ছোট ছোট ব্যাগ ও মানিপাস ইত্যাদি খুব ক্যাসান হয়ে উঠেছিল। সেই সময় চামড়ার কারবারীরা লোক লাগিয়ে বাংলার গোসাপের বংশ প্রায় নির্মূল করে তুলেছিল। পরে গভর্ণমেন্ট থেকে আইন করে গোসাপ মারা বন্ধ করে দেওয়া হয়; তাতেই গোসাপেরা তখনকার মত টিকে গেছে।

কচ্ছপও বাংলায় আছে বিস্তর এবং ছোট-বড় নানা জাতের। আর এদেশে আছে অসংখ্য কুমার, আর তাদের ভিতরেও আছে ছোট-বড় নানা জাত। তবে দুটি বিশেষ জাতের কুমার হচ্ছে—আসল কুমার, যাকে ইংরেজীতে বলে Alligator, আর মেছো-কুমার। মেছোকুমারের সারা শরীর সাধারণ কুমীরের মতই, খালি মুখটি খুঁচালো ও লম্বা, অনেকটা কেবলে মাছের মত। এরা মাছ, ব্যাং, ইঁদুর ও খরগোসজাতীয় ছোট ছোট প্রাণী ধরে খায়। আসল কুমার মাছ খায় বটে, কিন্তু বড় বড় জন্তুই ওদের সত্যিকার খাবার। বাগে পেলে মানুষও যথেষ্ট খায়। কুমীর সাঁতার দেয় তার লেজ নেড়ে, সাঁতারে সে হাঁসের মত পা ব্যবহার করে না। ঐ লেজ নেড়েই সে যথেষ্ট বেগে যেতে পারে এবং জলের ভিতর একবার কুমীরে পিছু নিলে খুব ভাল সাঁতার না হলে রেহাই পাওয়া একরকম অসম্ভব। এদের শিকার ধরবার কায়দাটিও বড় মজার। কুমীরের নাকের ফুটো এবং চোখের গর্ত মাথার কঙ্কালের উপরে উঁচু করে বসানো, যাতে সে সারা শরীরটি জলের ভিতর ডুবিয়ে শুধু দেখবার জন্তে চোখ আর নিশ্বাস নেবার জন্তে নাকের ফুটোটি জলের বাইরে বের করে রাখতে পারে। অমনি করে ওরা একটুকুও না নড়ে নিশ্চল একখণ্ড ভেসে-আসা কাঠের মত ঘণ্টার পর ঘণ্টা অপেক্ষা করে থাকে একই জায়গায়। তারপর দূরে পারের কাছে নিঃশব্দ কোন মানুষ বা জন্তু-জানোয়ারকে আসতে দেখলেই সে স্থানটি লক্ষ্য করে নিয়ে টুপ করে ডুবে জলের নীচ দিয়ে সেখানে গিয়ে হাজির হয় এবং লেজের প্রচণ্ড ঝাপটায় লক্ষ্য বস্তুকে জলে নামিয়ে এনে কামড়ে ধরে। এদের লেজের শক্তি অসাধারণ। লেজের এক আঘাতে মানুষ, গরু, ছাগল, ভেড়া, হরিণ প্রভৃতি জীবজন্তুকে কয়েক গজ দূরে জলের মধ্যে নিয়ে

ফেলতে পারে। কুমীরও সরীসৃপ দলভুক্ত। কুমীরের চামড়াও নানারকম সৌখীন জিনিষ তৈরীতে ব্যবহৃত হয়; তার ভিতরে জুতা ও স্ট্রিকেশই প্রধান।

এরা যদিও সারা বাংলাদেশ জুড়ে প্রায় নদীতেই কম-বেশী আছে, তবুও এদের বিশেষ আবাস স্থল হলো সুন্দরবন—যেহেতু সেখানে আছে অজস্র নদী, আর তাদের বিব্রত করবার জন্যে সেখানে নেই তাদের প্রধান শত্রু মানুষ। কুমীর সাধারণতঃ নদী-নালাতেই বাস করে; সময় সময় ডাঙ্গায়ও উঠে আসে। সামুদ্রিক কুমীর থাকে ডাঙ্গার কাছে, মাঝ সমুদ্রে নয়। সমুদ্রের অতল গভীরে কুমীর নেই।

বাংলাদেশে আর একটি অদ্ভুত প্রাণী আছে, যার নাম বজ্রকীট বা বনরুই। এদের প্রধানতঃ পাওয়া যায় উত্তর বঙ্গে। প্রেসিডেন্সী বিভাগের উত্তরদিকে মুর্শিদাবাদ, নদীয়া জেলায়ও এদের দেখা যায় বলে শোনা গেছে। এদের জাত ভাই আছে চীনদেশে। এরা দক্ষিণ আমেরিকার আর্মাডিলোর শ্রেণীভুক্ত। দেখতে অনেকটা গোসাপের মত—চেহারায কিন্তু গোসাপের চাইতে আকারে অনেক বড়। এর সারাটি গা মাছের আঁশের মত একরকম শক্ত আঁশে ঢাকা। সুন্দর সাজানো আঁশ, মাথা থেকে লেজের ডগা পর্যন্ত। এরা পিঁপড়ে, উইপোকা ইত্যাদি কীটপতঙ্গ খেয়ে জীবনধারণ করে। পায়ে বঁড়শীর মত বাঁকা ধারালো নখ আছে, যার সাহায্যে এরা মাটি খুঁড়ে পিঁপড়ের আড্ডা বের করে নেয়। ভয় পেলে এরা বৃকের মধ্যে মাথা ও পা গুঁজে লেজটাকে গুটিয়ে একটি বলের মত পড়ে থাকে। তারপর শত্রু চলে গেছে মনে হলেই ধীরে ধীরে আবরণ মুক্ত করতে আরম্ভ করে। একবার ওভাবে জড়িয়ে পড়লে এরা এমনি শক্ত হয়ে থাকতে পারে যে, তাকে জোর করে আবরণমুক্ত করা বেশ কঠিন কাজ—একজন রীতিমত পালোয়ানকেও হিমসিম খেতে হয় এ কাজে।

বজ্রকীট এর সংস্কৃত নাম, বাংলা বনরুই। রুই মাছের মত আঁশে এদের সর্বশরীর ঢাকা বলেই এই নাম। অতীতে হয়তো এই জন্তুটি অনেকই ছিল, কিন্তু বর্তমানে অনেক কমে গেছে—প্রায় দেখতেই পাওয়া যায় না। গভীর জঙ্গলে থাকে বলে কেউ এদের মারে না বা ধরেও আনে না। অত্যন্ত ছুংখের বিষয় যে, কলকাতার চিড়িয়াখানায় এর একটিও নমুনা নেই; অথচ এরা বিদেশী জন্তু নয়, একেবারে বাংলারই জীব।

বাঁদর বাংলাদেশে বহু জায়গাতেই আছে—হনুমানও বাংলায় কম নেই। অগাধ স্থান ছাড়াও একমাত্র কলকাতার আশেপাশেই যথেষ্ট বাঁদর ও হনুমান দেখতে পাওয়া যায়। চিৎপুরের দিকে যথেষ্ট বাঁদরের দেখা মেলে। কলকাতায় হনুমান আছে, বিশেষ করে দক্ষিণেখরে। মজা এই যে, এক সময় কালীঘাটেও অনেক হনুমান ছিল; কিন্তু এখন আর তারা নেই। বোধহয় তীর্থযাত্রীদের দেওয়া খাবারের লোভেই এরা এই মন্দির এলাকায় বসবাস করতো। কিন্তু কালীঘাটের চারদিকে বাড়ীঘর তৈরী হওয়ায়

সেদিককার গাছপালা কেটে ফেলায় আস্তানার অভাবে তারা সে জায়গা ছেড়ে চলে গেছে।

বাংলার দক্ষিণাংশ নদী-ঘেরা ব-দ্বীপের সমন্বয়ে গঠিত। এ স্থান প্রায় নদীর জালে ঘেরা। এই নদী-ঘেরা দ্বীপরাশি সমুদ্রের পার থেকে আরম্ভ করে ভূখণ্ডের বহু দূর পর্যন্ত গভীর বনে আচ্ছন্ন। এই বনে সুন্দরী গাছের প্রাধান্যের জন্তেই এর নাম সুন্দরবন হয়েছে, বনের সৌন্দর্যের জন্তে নয়—যদিও বনের সৌন্দর্যও এখানে কম নয়। এ বন ছোট-বড় নানা জন্তু-জানোয়ারে পূর্ণ। তার বিশেষ এবং প্রধান জন্তু হলো বাংলার সেরা বাঘ—রয়্যাল বেঙ্গল টাইগার। পৃথিবীর বৃহত্তম বাঘ, বাঘের রাজা। তাছাড়াও এখানে আছে কুমীর, সাপ, শুয়োর, হরিণ, বাঁদর প্রভৃতি নানারকম জীবজন্তু। এক সময় এ বনে বুনোমোষ ও গণ্ডারও মিলতো, কিন্তু এখন আর তারা নেই। সুন্দরবনের হরিণের গায়ের উপরের দিককার রং ঘোর বাদামী, যা ক্রমে ফিকে হয়ে নীচের দিকে এসে মিশেছে পেটের সাদা রঙের সঙ্গে। উপর দিকের বাদামী রঙের জমিতে চার-পাঁচ সারিতে থাকে সাদা বুটির দাগ। এরা অত্যন্ত ক্ষিপ্ৰগতি ও সচকিত প্রাণী। একরূপ না হলে সুন্দরবনে ঐ রয়্যাল বেঙ্গলের রাজ্যে তাদের বেঁচে থাকা সম্ভব হতো না।

মানুষের চাষের জমির প্রয়োজনে দিন দিন সুন্দরবনের আয়তন ছোট হয়ে যাচ্ছে। বর্তমানের কলকাতা মহানগরী যেখানে দাঁড়িয়ে আছে, এক সময় সে স্থানও ছিল সুন্দরবনেরই অংশ—অন্ততঃ বনের প্রান্তভাগ তো বটেই। ছ’শ-সত্তর বছর পূর্বে এখানে সহর পত্তনের সময় এবং তার পরেও অনেক দিন কলকাতার গড়ের মাঠ এবং অগ্ন্যাগ্নি অনেক অঞ্চলেই বাঘ ও হরিণ দেখা যেত। আদি কলকাতার বর্ণনা, দেশী ও বিদেশী লেখকের রচনাতে এর উল্লেখ দেখতে পাওয়া যায়। অবশ্য গড়ের মাঠ তখনও মাঠ হয় নি—সে ছিল গভীর জঙ্গল।

সুন্দরবনের অজগর যদিও সমধিক প্রসিদ্ধ, তবু সেখানে অগ্ন্যাগ্নি সাপও আছে যথেষ্ট—বাংলা দেশের প্রায় সব সাপই এখানে আছে। এসব সাপ মাঠে এবং গাছের কোটরে ছ’অবস্থাতেই থাকে। এদের সাধারণ আহাৰ্যবস্তু হচ্ছে পাখীর ডিম ও বাচ্চা এবং ধরতে পারলে পাখীও; তাছাড়া টিক্‌টিকি, গিরগিটি, কাঠবিড়াল ও কাঠবিড়ালের মত ছোট ছোট জন্তু। এসব খাবারের লোভে সাপ গাছের ডালে ডালে ঘুরে বেড়ায়। অজগরেরা জন্তু-জানোয়ার ধরবার জন্তে গাছের ডাল জড়িয়ে ধরে ঘাপ্‌টি মেরে ঝুলে থাকে।

শ্রীবিদ্যাক সেন

উষ্ণা

তোমরা অনেকেই উষ্ণার নাম শুনেছ। আর যারা যাত্বেগে গেছ, তারা তো উষ্ণা দেখেছ নিশ্চয়ই! যাত্বেগের এক জায়গায় কাচের ভিতরে কতকগুলি ছোট বড় কালো কালো পাথর রাখা আছে, আর এক কোণে লেখা আছে নামটা—উষ্ণা। দেখেছ তোমরা সকলেই। কিন্তু ঐ কালো বিদ্যুটে সব পাথরগুলি দেখে নিশ্চয়ই ভাল লাগে নি, যেমন ভাল লেগেছে যাত্বেগের অন্যান্য জিনিসগুলি। না লাগবারই কথা, কেন না উষ্ণার তো কোন সৌন্দর্য নেই যার জন্মে তোমাদের চোখে পড়বে! বাইরে থেকে দেখে অদ্ভুত কিছু দেখা যায় না ওদের মধ্যে, যেটা তোমাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করবে। কিন্তু ওদের জন্মবৃত্তান্ত যদি একটুও জানতে, কোথেকে এলো এরা যদি শুনতে, তাহলে খুঁটিয়ে খুঁটিয়ে দেখতে ওগুলিকে। দেখতে আর অবাক হতে!

তোমরা হয়তো জান যে, উষ্ণাপিণ্ড আকাশ দিয়ে উড়ে এসে পৃথিবীতে পড়ে। কতক পড়ে লোকালয়ে, কতক সমুদ্রে আর কতক পড়ে অজানা অচেনা মরুভূমি বা পাহাড়ে, যাদের কোন খোঁজই কেউ রাখে না। তাই যত উষ্ণাপাত হয়, তার বেশীর ভাগেরই সন্ধান পাওয়া যায় না। লোকালয়ে যেগুলি পড়ে তা থেকে ক্ষতিও হয় প্রচুর। তেমন বড় রকমের উষ্ণাপাত হলে ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণও অনুপাতে বেড়ে যায়।

পৃথিবীতে পড়বার সময় উষ্ণা তেতে লাল টক্টকে হয়ে যায়। এত গরম কি হবে হয়, শুনলে তোমরা অবাক হয়ে যাবে। ভূপৃষ্ঠে আসতে হলে পৃথিবীকে ঘিরে যে বায়ু-গুল আছে তাকে ভেদ করে আসতে হয় উষ্ণাপিণ্ডকে। সেই সময় উষ্ণার গতি এমন প্রস্তুত থাকে যে, বায়ুগুলোর ঘর্ষণে অত্যধিক তাপের সৃষ্টি হয়; আর সে তাপেই তেতে লাল হয়ে যায় উষ্ণাপিণ্ড। ছোট ছোট উষ্ণাপিণ্ড সেই তাপে মাঝপথেই পুড়ে ছাই হয়ে যায়, পৃথিবীতে পৌঁছায় না।

পৃথিবীর বিভিন্ন জায়গা থেকে উষ্ণাপিণ্ড জোগাড় করে পরীক্ষার পর দেখা গেছে যে, রাসায়নিক উপাদানের দিক দিয়ে উষ্ণাকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। পাথর-উষ্ণা, লোহা-উষ্ণা, এবং পাথর-লোহা-উষ্ণা। প্রথমটিতে পাথরের ভাগই বেশী, দ্বিতীয়টিতে লোহাই প্রধান, আর শেষেরটিতে পাথর আর লোহার অনুপাত প্রায় সমান সমান। বড় বড় যত উষ্ণাপিণ্ডের সন্ধান পাওয়া গেছে, তার সবগুলিই লোহা-উষ্ণা। দক্ষিণ-পশ্চিম আফ্রিকার 'হোবা' নামক একজায়গায় সবচেয়ে বড় লোহা-উষ্ণাপাত হয়। সে উষ্ণাটির ওজন ৬০ টন।

এবার উষ্ণার জন্ম-রহস্য সম্বন্ধে কিছু বলছি। এদের জন্ম সম্বন্ধে কোন নির্দিষ্ট মতবাদ

প্রচলিত নেই। অনেকে অনেক রকম কথা বলেছেন। প্রথমে অনেক পণ্ডিত বলেছিলেন যে, উষ্ণা পৃথিবী অথবা চাঁদ, নয়তো সূর্যেরই অংশ। প্রথমে পৃথিবীর কথাটাই ধরা যাক। পরে যখন দেখা গেল যে, উষ্ণার উপাদান আর পৃথিবীর উপাদান সম্পূর্ণ আলাদা তখন একথা সহজেই বুঝা গেল যে, পৃথিবী থেকে উষ্ণার জন্ম হতে পারে না। তোমরা হয়তো প্রশ্ন তুলতে পার—পৃথিবীর ভিতরে কি আছে সেটা তো আর জানা যাচ্ছে না, তবে তার সঙ্গে উষ্ণার কোন মিল নেই, একথা বা বুঝা যায় কেমন করে? মিল তো থাকতেও পারে! পণ্ডিতেরা উত্তর দিলেন—না, পারে না। পৃথিবীর অভ্যন্তরে যে শিলা রয়েছে তার সন্ধান আগ্নেয়গিরিগুলি দিতে পারে। অগ্ন্যাংপাতের সময় সে শিলাই তো লাভার আকারে আগ্নেয়গিরির মুখ দিয়ে বেরিয়ে আসে। মিলিয়ে দেখা গেছে—সে শিলার সঙ্গে উষ্ণার কোন মিল নেই। তবে বলতে পার, উষ্ণাপিণ্ড পৃথিবীর অভ্যন্তরের শিলা দিয়েই তৈরী—একথা ধরে নিয়ে আমরা অনুমান করতে পারি যে, আকাশ দিয়ে উড়ে যাবার সময় সে শিলায় এমন পরিবর্তন এসে গেছে যে, এখন তাকে পৃথিবীর শিলা বলে চেনবারই উপায় নেই। এ অনুমানটা অবশ্য কিছুটা সম্ভব। এখন তবে একটা প্রশ্নের উত্তর খুঁজতে হবে। উষ্ণাপিণ্ড যে গতিতে ছুটে যায়, সে গতি আরম্ভ করে দেবার জগে যে শক্তির প্রয়োজন, পৃথিবীর তা আছে কি? নেই। আর কি করেই বা থাকবে? পৃথিবী কত আন্তে নিজের চারদিকে ঘুরছে বলতো? ২৪টি ঘণ্টায় মাত্র একবার। তাই পৃথিবী উষ্ণার গতি আরম্ভ করে দিতে পারে না। সুতরাং উষ্ণার জন্মস্থান পৃথিবী নয়। এই একই কারণে চাঁদও বাতিল হয়ে যায়। বাকী থাকে শুধু সূর্য। অনুসন্ধানের ফলে জানা গেছে যে, সূর্যপৃষ্ঠ একরকম গরম বাষ্পীয় পদার্থে তৈরী। সেই বাষ্পীয় পদার্থ থেকে কঠিন পাথর ও লোহার উষ্ণার উৎপত্তি সম্ভব নয়। তবে একথা যদি মেনে নেওয়া যায় যে, সেই বাষ্পের ভিতরে সূর্যের অভ্যন্তরে কঠিন শিলা আছে এবং তারই ভাঙ্গা অংশগুলি পৃথিবীতে উষ্ণারূপে এসে পড়ে, তাহলে সঙ্গে সঙ্গে আর একটা এথাও মনে রাখতে হবে। সেটা হলো সূর্যের উপরিভাগের বাষ্পের উদ্ভাপ। এই উদ্ভাপ এতই প্রচণ্ড যে, ভিতর থেকে ছোট ছোট শিলাখণ্ড বেরিয়ে আসতে গেলে সেই উদ্ভাপ স্তরটা পার হবার সময় গলে বাষ্পে পরিণত হয়ে যাবে। চিহ্নই থাকবে না সে পাথরগুলির। তাই সূর্য থেকেও উষ্ণার উৎপত্তি হতে পারে না।

প্রফেসর এইচ. এ. নিউটন অনেক গবেষণার পর দেখালেন যে, কতকগুলি স্টারিং স্টারের কক্ষপথের সঙ্গে কতকগুলি পরিচিত এবং অধুনালুপ্ত ধূমকেতুর কক্ষপথের মিল আছে। এ থেকে তিনি অনুমান করেন যে, ধূমকেতু যখন কোন কারণে কতকগুলি অংশে ভেঙ্গে যায় তখন সেই ভগ্ন অংশগুলি ধূমকেতুর কক্ষপথেই ঘুরতে থাকে। এগুলিই স্টারিং স্টার। তিনি বললেন যে, উষ্ণাও একরকমের স্টারিং স্টার; তবে সাধারণ

সৃষ্টিং স্টারের চেয়ে এদের আয়তন অনেক বড়। সুতরাং নিউটনের মতে উষ্ণপিণ্ড ধূমকেতু থেকেই তৈরী। কিন্তু তাঁর মতের বিরুদ্ধেও প্রতিবাদ আছে। বিজ্ঞানীরা বলেন যে, ধূমকেতু কোন কঠিন জিনিষে তৈরী নয়, সাধারণতঃ বাষ্পীয় অথবা অর্ধবাষ্পীয় কোন পদার্থে গঠিত। এই বাষ্প থেকে কঠিন উষ্ণার উৎপত্তি কেমন করে হবে? আর যদিও বা হয় তাহলেও এ মতবাদ টেকে না এই কারণে যে, সাধারণ উষ্ণার তুলনায় ধূমকেতুর আয়তন অপেক্ষাকৃত ছোট বলে অনেকে মনে করেন। তবেই দেখলে ধূমকেতু থেকে উষ্ণার উৎপত্তি হতে পারে না।

উষ্ণার উৎপত্তি সম্বন্ধে আর একটি মতবাদ প্রচলিত আছে। তাতে বলা হয়েছে যে, সৌরজগতের কোন গ্রহের ভগ্নাংশই এই উষ্ণা। মতবাদটি মেনে নেওয়া যায় সহজেই; কারণ উষ্ণার গতি আর আয়তন সম্পর্কে কোন প্রশ্ন থাকে না তখন। কেন না, সেই গ্রহের নিজের যা গতি তাতেই উষ্ণা মহাশূণ্ডে অনায়াসে ছুটতে পারে। আর সৌর-জগতের গ্রহগুলির আয়তনও নেহাৎ কম নয় যে, তাদের ভগ্নাংশ থেকে উষ্ণপিণ্ডের উৎপত্তি হতে পারে না। সবার শেষে এখনও একটা প্রশ্ন রয়ে গেছে—সেটা হলো, গ্রহগুলি ভাঙ্গে কি করে? এ প্রশ্নের উত্তর দিতে গিয়ে চেম্বারলেন বলেছেন যে, একটা গ্রহের পাশ দিয়ে যদি অন্য আর একটা বড় গ্রহ ছুটে যায় তাহলে আগের গ্রহটার গায়ে এক এক জায়গায় ভীষণ টান পড়বে। এ টান পরের গ্রহটির আকর্ষণের ফলে সৃষ্টি হবে। আর এই টানেই ভেঙ্গে যাবে আগের গ্রহটি। গ্রহটির এভাবে ভেঙ্গে যাওয়ার আর একটি বিকল্প পথও দেখানো যেতে পারে। সেটি হলো, দুটা গ্রহের মধ্যে যদি সংঘর্ষ হয় তাহলে দুটা গ্রহই ভেঙ্গে গিয়ে উষ্ণার সৃষ্টি করতে পারে। কিন্তু এখানে একটা বাধা আছে। দুটা গ্রহ ধাক্কা খেয়ে ভেঙ্গে যাবার জগ্গে ওদের যে গতি প্রয়োজন, তাতে ঐ ধাক্কার ফলে এত বেশী উত্তাপ সৃষ্টি হবে যাতে ভাঙ্গা অংশগুলি জ্বলে উঠবে এবং ছাই হয়ে মিলিয়ে যাবে, উষ্ণা হয়ে মহাশূণ্ডে বিচরণ করবার সুযোগই পাবে না।

এই হলো উষ্ণার জন্ম সম্বন্ধে কয়েকটা মতবাদ। তাহলে দেখলে তো, যে বিদ্যুটে পাথরগুলিকে দেখতেই ইচ্ছা করে না, তাদের জন্ম-বৃত্তান্ত কত রহস্যময়! কাজেই এবার যখন যাহুঘরে যাবে, উষ্ণপিণ্ডগুলিকে বেশ ভাল করে দেখতে ভুল করো না।

শ্রীসুবিমল সিংহরায়

জানবার কথা

১। মাছ দিয়ে মাছ ধরা—কথাটা শুনলে তোমরা অনেকেই বিস্মিত হবে। অবশ্য বড় বড় মাছ বড়শীতে ধরবার জন্যে টোপ হিসাবে ছোট ছোট মাছ অনেক সময় ব্যবহার করা হয়। কিন্তু যে মাছের কথা বলা হচ্ছে, তারা কিন্তু টোপ হিসাবে ব্যবহৃত হয় না। এই মাছের নাম রেমোরা (বাংলায় এদের চোষক মাছ বলা যেতে পারে)।



১নং চিত্র

পৃথিবীর প্রায় সর্বত্র এই মাছ দেখা যায়। এরা এমনভাবে অণু মাছের গায়ে লেগে থাকে যে, অণু মাছ তাদের শরীর থেকে এদের ছাড়াতে পারে না। সেজন্যে অনেকে এই মাছগুলিকে জ্যান্ত বড়শী বলে থাকে। জেলেরা অনেক সময় এদের লেজে দড়ি বেঁধে জলে ছেড়ে দিয়ে অণু মাছ ধরে থাকে। প্রায়ই এরা হাঙ্গরের গায়ে লেগে থাকে। হাঙ্গর শত চেষ্টা করেও এদের হাত থেকে রেহাই পায় না।

২। অস্ত্রশস্ত্রের সাহায্যে বহু চেষ্টায়, বহু অভ্যাসের ফলে মানুষ লক্ষ্যভেদ করতে শেখে। এটা তাদের স্বাভাবিক ক্ষমতা নয়, অর্জিত ক্ষমতা। কিন্তু মনুষ্যের এমন অনেক প্রাণী দেখা যায়, যারা স্বভাবতঃই লক্ষ্যভেদে অভ্যস্ত। এরূপ দু-একটা লক্ষ্যভেদী প্রাণী হয়তো তোমরা অনেকেই দেখে থাকবে। আমাদের দেশে বহুরূপী, মাছরাজা, তীরন্দাজ মাছ প্রভৃতি নানারকম লক্ষ্যভেদী প্রাণী দেখা যায়। আফ্রিকায় রিংহল্‌স্ কোব্রা নামে এক জাতীয় বিষধর সাপ দেখা যায়। এরা কয়েক ফুট দূর থেকে শিকারের ঠিক

চোখ লক্ষ্য করে বিষ ছুঁড়ে মারে। এই বিষ চোখে লাগলে মানুষ বা যে কোন জীবজন্তু



২নং চিত্র

সাময়িকভাবে অন্ধ হয়ে যায়।

৩। আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ বর্ষের কথা বোধ হয় তোমরা সবাই জান। এই ভূ-পদার্থ বর্ষের অভিযান ১৯৫৭ সালের জুলাই মাসে আরম্ভ হয়ে ১৯৫৮ সালের ডিসেম্বর মাসে শেষ হয়েছে। ঐ অভিযানে পৃথিবীর ৬৬টি দেশের বিজ্ঞানীরা অংশ গ্রহণ করেছিলেন। এর পূর্বে মানুষের পরিপাণ্ডিক ভূতাত্ত্বিক অবস্থা সম্বন্ধে একরূপ গবেষণা



৩নং চিত্র

আর কখনও হয় নি। এই অভিযানের ক্ষেত্র ছিল—পৃথিবীর অভ্যন্তরের গলিত কেন্দ্র থেকে মহাশূন্য পর্যন্ত বিস্তৃত। এই অভিযানের যে সব তথ্যাদি সংগৃহীত হয়েছে—সেগুলি শস্ত্র উৎপাদন, আবহাওয়ার ভবিষ্যদ্বাণী, আকাশপথে মেরু অঞ্চলে যাতায়াত, বেতার-বার্তা প্রেরণ ও নৌ-চলাচল প্রভৃতি বিষয়ে যথেষ্ট সহায়ক হবে।

৪। পাখী, কুকুর, ঘোড়া, মানুষ প্রভৃতি উষ্ণ-রক্তবিশিষ্ট প্রাণীদের দেহে সর্বদাই একটা স্বাভাবিক উষ্ণতা বজায় থাকে। চারদিকের আবহাওয়ার উষ্ণতার তারতম্যের ফলে



৪নং চিত্র

তাদের স্বাভাবিক দৈহিক উষ্ণতার কোন পরিবর্তন দেখা যায় না। কিন্তু শীতল-রক্তবিশিষ্ট মাছ, ব্যাং প্রভৃতি প্রাণীদের দৈহিক উষ্ণতা তাদের চতুর্দিকের আবহাওয়ার উষ্ণতার তারতম্যের সঙ্গে পরিবর্তিত হয়ে থাকে।

৫। পৃথিবীতে দুটি মহাযুদ্ধ হয়ে গেছে। এর ফলে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের ভীষণ ক্ষয়-ক্ষতি হয়েছে। এই যুদ্ধের পিছনে বিভিন্ন রাষ্ট্রকে প্রচুর অর্থ ব্যয় করতে হয়েছে।



৫নং চিত্র

এই বিপুল পরিমাণ অর্থ যদি গঠনমূলক কাজে ব্যয় করা হতো—তাহলে পৃথিবী আরও উন্নত হতো। বিশেষজ্ঞেরা বলেছেন—যে কোন টাকার মানে হিসাব করা হোক না কেন, একটা রাইফেলের কাতুঁজের জন্য যে অর্থ ব্যয় করা হয় তার দ্বারা মানুষের খাদ্যোপযোগী যথেষ্ট রুটি কেনা যেত। আধুনিক একটা যুদ্ধ-জাহাজ নির্মাণ করতে যে

পরিমাণ অর্থ ব্যয় হয়, তার দ্বারা একশ'টিরও বেশী সহরে আধুনিক বিদ্যালয় ভবনের মত পাকাবাড়ী তৈরী করা সম্ভব হতো।

৬। মানুষ প্রথমে ছিল অসভ্য। বহু বছরের সাধনার ফলে মানুষ ক্রমে ক্রমে সভ্যতার বর্তমান স্তরে পৌঁচেছে। কোন কোন ঐতিহাসিকের মতে—মানবসভ্যতার প্রথম উন্মেষ হয়েছিল প্রায় সাত হাজার বছর পূর্বে—ইরানে। জীবিকানির্বাহের জন্তে মানুষ



৬নং চিত্র

প্রথমে পশু শিকার করতো—তারপর কৃষিকার্য অবলম্বন করলো। এই সম্পর্কে যে সব সাক্ষ্য-প্রমাণ পাওয়া গেছে—তার উপর ভিত্তি করেই ঐতিহাসিকেরা তাঁদের মত প্রকাশ করেছেন।

৭। পুরুষ এবং স্ত্রীলোকের মধ্যে কাদের শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি বেশী? এ-সম্বন্ধে বিজ্ঞানীরা বলেন—স্বাভাবিকভাবে স্ত্রীলোকের শ্বাস-প্রশ্বাস, পুরুষের শ্বাস-প্রশ্বাসের



৭নং চিত্র

তুলনায় এক-তৃতীয়াংশ দ্রুততর গতিতে চলে।

৮। চোখ খুলে কেউ হাঁচি দিতে পার? বিজ্ঞানীরা বলেন—চোখ খোলা অবস্থায়



৮নং চিত্র

হাঁচি দেওয়া সম্ভব নয়। হাঁচবার সময় চোখ আপনাআপনি বুজে যায়।

৯। পৃথিবীর মধ্যে আয়ালগাঁওর হাসপাতালসমূহে জনসংখ্যার অনুপাতে



৯নং চিত্র

সর্বাপেক্ষা বেশী সংখ্যক শয্যার ব্যবস্থা রয়েছে। সেখানে প্রতি ৬৭ জনের জন্যে হাসপাতালে একটি শয্যার ব্যবস্থা আছে।

১০। যুক্তরাষ্ট্রের বিজ্ঞানী ডাঃ জোনাস ই. সল্‌ক পোলিও রোগের প্রতিষেধক টিকা আবিষ্কার করেছেন। পোলিও রোগ সাধারণতঃ শিশুদের পক্ষাঘাতগ্রস্ত করে। ডাঃ সল্‌ক আবিষ্কৃত টিকা ব্যবহার করে যুক্তরাষ্ট্রে শতকরা ৮০টি ক্ষেত্রে পোলিও রোগ দমন

করা সম্ভব হয়েছে। এছাড়াও পৃথিবীর ৫৬টি বিভিন্ন দেশে এই টিকা প্রয়োগ করে এই



১০নং চিত্র

সাংঘাতিক রোগকে দমন করা হয়েছে। ১৯৫৫ সালে এই টিকা বাজারে চালু হয়েছে।

১১। কথায় বলে—শমুক গতি; অর্থাৎ শামুক খুবই মন্ড্র গতিতে চলে।
বিজ্ঞানীরা এদের গতিবেগ নির্ধারণ করেছেন। প্রতি ঘণ্টায় শামুক ০০০৩৫৩০০৫



১১নং চিত্র

মাইল যেতে পারে। এ থেকেই বুঝতে পারা যায়, এদের গতিবেগ কিরূপ মন্ড্র!

বিবিধ

পরলোকগত ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষের প্রতি শ্রদ্ধাঞ্জলি

গত ৭ই ফেব্রুয়ারী, বিজ্ঞান কলেজ ভবনে বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ কর্তৃক আহূত এক সভায় পরলোকগত প্রখ্যাত বিজ্ঞানী, শিক্ষাবিদ ও সংগঠক ডক্টর জ্ঞানচন্দ্র ঘোষের প্রতি শ্রদ্ধা নিবেদন করেন তাঁহার সহপাঠী ও সহকর্মী বিশিষ্ট বিজ্ঞানীগণ এবং গুণযুক্ত ছাত্রবৃন্দ। এই সভায় সভাপতিত্ব করেন বিশ্ববিশ্রুত বিজ্ঞানী জাতীয় অধ্যাপক ডাঃ সত্যেন্দ্রনাথ বসু।

সভার প্রারম্ভে অধ্যাপক বসু একটি শোক প্রস্তাব উত্থাপন করেন এবং সমবেত সকলে নীরবে দণ্ডায়মান হইয়া সেই প্রস্তাব গ্রহণ করেন।

অতঃপর বিভিন্ন বক্তা ডাঃ ঘোষের জীবনী ও কর্মপ্রতিভা সম্পর্কে আলোচনা করেন। দিল্লীতে জ্ঞানচন্দ্র শিল্প ও সরবরাহ বিভাগের অধিকর্তা থাকাকালীন দেশের শিল্প উন্নয়নের জন্ত যে সকল পরিকল্পনা রচনা ও রূপায়িত করেন, সে সম্বন্ধে আলোচনা করেন ডাঃ জে. এন. রায়।

ডাঃ স্নবোধনাথ বাগ্গচি ভৌত-রসায়ন বিভাগ ডাঃ ঘোষের অবদান সম্বন্ধে আলোচনা প্রসঙ্গে বলেন, উনবিংশ শতাব্দীর শেষভাগে ভৌত-রসায়ন বিভাগ উন্মেষ হয়। আরহেনিয়াস, অস্টওয়াল্ড, ভ্যান্ট হফ, নার্ট প্রভৃতি এই বিভাগ এক একজন দিকপাল। এই বিষয়ে শক্তিশালী ইলেকট্রোলাইটের আচরণ সম্পর্কে জ্ঞানচন্দ্র যে ঘোষেস্-ল পেশ করেন তাহা একটি দিক-নির্দেশক। তাহার উত্থাপিত এই নিয়ম অম্লসরণ করিয়া পরবর্তী কালে ডিবাই এবং হাকল আধুনিক ইলেকট্রোলাইট তত্ত্ব খাড়া করেন। অত্যন্ত দুঃখের বিষয় এই যে, ভৌত-রসায়ন বিভাগ আধুনিক পাঠ্য পুস্তকে ঘোষেস্-ল-এর কোন উল্লেখ পাওয়া যায়

না। ইলেকট্রোলাইট তত্ত্ব বর্তমানে সংশোধিত হইলেও ইতিহাসের খাতিরে ঘোষেস্-ল-এর উল্লেখ থাকা উচিত বলিয়া ডাঃ বাগ্গচি দাবী করেন।

ডাঃ জ্ঞানেন্দ্রনাথ মুখার্জি মানুষ হিসাবে জ্ঞান-চন্দ্রের পরিচয় দিয়া বলেন, ডাঃ ঘোষ কাজকর্মে ছিলেন অত্যন্ত সংযমী, তাঁহার স্বভাব ছিল অতি মধুর। তাঁহার অমায়িক ব্যবহারে তিনি সকলের নিকট প্রিয় হইয়াছিলেন। তিনি ধৈর্য সহকারে অপরের মতামত শুনিতেন এবং যে কেহ তাঁহার কাছে কোন কাজে সাহায্যের জন্ত আসিলে তিনি যথাসাধ্য সহযোগিতা করিতেন।

শ্রীমদুভয় চট্টোপাধ্যায় ঢাকায় কৃষি বিভাগের কর্মীরূপে ডাঃ ঘোষের সংস্পর্শে আসিয়া কৃষি-বিজ্ঞান বিষয়ে তাঁহার আগ্রহ ও নানাবিধ প্রচেষ্টার যে পরিচয় পান, তাহা বিবৃত করেন।

শ্রীসমরেন্দ্রনাথ সেন যাদবপুর ইণ্ডিয়ান অ্যাসোসিয়েশন ফর কার্ণিভেসন অব সায়েন্স-এর উন্নতি সাধনে ডাঃ ঘোষের অবদানের কথা উল্লেখ করিয়া বলেন, এই গবেষণা মন্দিরের কর্মপদ্ধতির ব্যাপারে ডাঃ ঘোষের বিশেষ অবদান রহিয়াছে। দ্বিতীয় পঞ্চবার্ষিক পরিকল্পনায় তিনি ইহার প্রভূত উন্নতি সাধন করেন। তিনি নিজে অল্পকালের মধ্যে জীবনে সাফল্য লাভ করিয়াছিলেন বলিয়া দেশের যুবকদের কাজের স্বযোগ দেওয়ার প্রতি বিশেষ জোর দেন।

অধ্যাপক সমর গুহ ঢাকায় ডাঃ ঘোষের ছাত্ররূপে তাঁহার যে গভীর দেশপ্রেমের পরিচয় পান তাহা উল্লেখ করিয়া বলেন, ১৯২৭-২৮ সালে ঢাকায় বিপ্লবী যুবকেরা বাহিরে দেখাইবার জন্ত একটি সমাজ সেবামূলক প্রতিষ্ঠান গড়িয়া তোলেন। ডাঃ ঘোষ জানিতেন ইহা বিপ্লবী যুবকদের সংগঠন।

তথাপি তিনি এই প্রতিষ্ঠানকে আর্থিক ও অন্যান্য-ভাবে সাহায্য করিতে ইতস্ততঃ করিতেন না।

ঢাকায় হিন্দু-মুসলমানের দাঙ্গার সময় বিশ্ব-বিদ্যালয়ের ছাত্রদের সম্মুখে তিনি যে মর্মস্পর্শী বক্তৃতা দেন, তাহাতে ছাত্রদের মধ্যে এই সাম্প্রদায়িক বিষ ছড়াইতে পারে নাই। ১৯৩৮ সালে জাতীয় মহাসভায় নেতাক্রী স্বভাষচন্দ্র যখন জাতীয় পরিকল্পনা কমিশন গঠন করেন, তখন তাঁহার প্রধান সহায়ক ছিলেন ডাঃ মেঘনাদ সাহা ও ডাঃ জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ। আজ যে সমাজবাদীদের কথা আমরা বলিতেছি, সেই সমাজবাদী পরিকল্পনার কথা ডাঃ ঘোষ বহুপূর্বেই ঘোষণা করেন।

পরিশেষে অধ্যাপক গুহ দিল্লীতে বিজ্ঞান কংগ্রেসের অধিবেশনে ডাঃ ঘোষের মৃত্যুতে কোন প্রস্তাব গ্রহণ না করায় বিশেষ ক্ষোভ প্রকাশ করেন।

শ্রীসত্যব্রত সেন ডাঃ ঘোষের গভীর ছাত্রপ্রীতির কথা প্রসঙ্গে একটি ঘটনা বিবৃত করিয়া বলেন, এম. এস. সি পাশ করিবার পর যখন বক্তা বিশ্ব-বিদ্যালয় হইতে বিদায় গ্রহণ করেন তখন ডাঃ ঘোষ তাঁহাকে বিদায় সম্বন্ধনা জ্ঞাপন করেন। এই সম্বন্ধনায় বহু গণ্যমান্য ব্যক্তিকে তিনি আমন্ত্রণ করিয়াছিলেন। তাঁহার শিক্ষকের পক্ষ হইতে ছাত্রের প্রতি এইরূপ সম্বন্ধনা দেখিয়া বিস্মিত হন।

সভাপতি অধ্যাপক বহু বক্তব্যযোগে ব্যাখিত কর্তে বলেন, দেশের মধ্যে চোখ ঘুরাইয়া দেখিলে ডাঃ ঘোষের মত লোক খুব কমই পাওয়া যাইবে। তাঁহার সঙ্গে তাঁহারা মিশিয়াছেন, তাঁহারা প্রত্যেকেই তাঁহার মধুর আনন্দিক ব্যবহারে মুগ্ধ হইয়াছেন। তাঁহার দ্বারা যদি কাহারো কোন উপকার হইত, তাহা করিতে তিনি সর্বদাই অগ্রসর হইতেন। তাই আজ তাঁহার বন্ধু ও ছাত্রবৃন্দ মনে করেন যে, তাঁহারা একজন অকৃত্রিম সুহৃদ হারাইয়াছেন।

যখন যে পদে তিনি অধিষ্ঠিত হইয়াছেন, সেই কাজ করিতে গিয়া দেখিয়াছেন, যে কর্মপথে গেলে দেশ অগ্রসর হইবে, তিলমাত্র সময় নষ্ট না করিয়া

সেই পথে তিনি অগ্রসর হইতেন। জীবনের আদর্শকে সুসংবদ্ধভাবে বিচার-বিবেচনার সঙ্গে কাজে রূপায়িত করাই ছিল তাঁহার বৈশিষ্ট্য। বাঙ্গালীদের একটা দুর্নাম আছে যে, তাঁহারা কোন প্রতিষ্ঠান দীর্ঘদিন বজায় রাখিতে পারেন না। কিন্তু ভারতীয় রসায়ন বিজ্ঞানীদের যে প্রতিষ্ঠান দীর্ঘকাল ধরিয়া চলিয়া আসিতেছে, তাহার মূলে ডাঃ ঘোষের অনেকখানি অবদান রহিয়াছে।

পরিশেষে অধ্যাপক বহু বলেন, মহাপুরুষদের জীবনে যে সকল বৈশিষ্ট্য আমাদের শিক্ষা আকর্ষণ করে তার সবগুলিই জ্ঞানচন্দ্র ঘোষের মধ্যে ছিল।

এই স্মৃতি-সভায় ডাঃ ঘোষের অনুরাগী বহু বিশিষ্ট বিজ্ঞানী, তাঁহার গুণমুগ্ধ ব্যক্তি ও ছাত্র উপস্থিত ছিলেন।

সমুদ্রের বহু নূতন রহস্য আবিষ্কার

আন্তর্জাতিক ভূ-বিজ্ঞান বৎসরের কার্যসূচী অনুসারে সমুদ্র-বিজ্ঞান গবেষণার জগৎ ভিত্তিয়াঙ্ক, ওব্ ও মিহাইল লোমোনোসোফ নামে যে তিনটি জাহাজ বিভিন্ন সমুদ্রে ও মহাসাগরে যাত্রা করিয়াছিল, সেগুলি ২ লক্ষাধিক মাইল সমুদ্র-পরিক্রমার পর কয়েক হাজার নূতন নূতন তথ্য ও সামুদ্রিক নমুনা সংগ্রহ করিয়া গত ৮ই ডিসেম্বর তারিখে প্রত্যাবর্তন করিয়াছে। সমুদ্র-বিজ্ঞান সম্পর্কে গবেষণা চালাইবার জগৎ ১৪টি সোভিয়েট জাহাজ, ১০টি উপকূলস্থিত স্টেশন ও গোটা সোভিয়েট দেশ জুড়িয়া অসংখ্য গবেষণা ভবন ব্যাপকভাবে গবেষণা চালাইতেছে।

উপরিউক্ত তিনটি জাহাজ সমুদ্রসংক্রান্ত যে সব নূতন তথ্য ও সামুদ্রিক নমুনা সংগ্রহ করিয়াছে, সেগুলির মধ্যে সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য হইল, সমুদ্র-তলদেশে সাড়ে ছয় মাইল গভীরে সংগৃহীত কতকগুলি সামুদ্রিক জীব। এই অদ্ভুত জীবগুলিকে অ্যান্টিমা ও ক্রাষ্টেনিয়া বলা হয়। সমুদ্রের অতথানি গভীরে প্রচণ্ড জলের চাপ সহ্য করিয়াও যে এই

জীবগুলি কি ভাবে বাঁচিয়া থাকে তাহা প্রাণী-বিজ্ঞানের এক বিষয়।

নিরক্ষরেখার কাছাকাছি এক স্থানে ভিতিয়াজ জাহাজের বিজ্ঞানীরা সমুদ্রের আধ মাইলের কিছু বেশী গভীরে ঠাইলেফোরাস নামক অতি বিরল এক প্রকারের গভীর-জলচারী মংস্ত্র ধরিতে সক্ষম হইয়াছেন। ইতিপূর্বে এই বিরল সামুদ্রিক মংস্ত্রটির মাত্র একটি নমুনাই সংগ্রহ করা গিয়াছে— ১৭৯০ খৃষ্টাব্দে আটলান্টিক মহাসাগরে সংগৃহীত এই মংস্ত্রটি বর্তমানে ব্রিটিশ মিউজিয়ামে সংরক্ষিত আছে। সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা এতদিনে এই মংস্ত্রটির দ্বিতীয় নমুনা সংগ্রহ করিলেন। মংস্ত্র-বিজ্ঞানীদের মতে, ঠাইলেফোরাস হইল এক জাতীয় প্রাগৈতিহাসিক সামুদ্রিক প্রাণীর বর্তমান বংশধর। ইহাদের সংখ্যা এতই কমিয়া গিয়াছে যে, খুব শীঘ্রই এই সামুদ্রিক প্রাণীটির সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটিবে।

এই জাহাজগুলির ভূ-বিজ্ঞানীরা সমুদ্রতলের বহু স্থানে ভূ-চৌম্বকের ব্যতিক্রম (জিওম্যাগনেটিক অ্যানোম্যালি) লক্ষ্য করিয়াছেন এবং এইসব ব্যতিক্রমের মাপজোক লইয়াছেন। ইহার ফলে প্রমাণিত হইয়াছে যে, পৃথিবীর মূল চৌম্বক নিরক্ষ-রেখাটি মানচিত্রে নির্দিষ্ট রেখা হইতে বেশ কিছুটা আলাদা। প্রাপ্ত তথ্যাদি হইতে সোভিয়েট ভূ-বিজ্ঞানীরা আটলান্টিক ও ভারত মহাসাগরের নূতন চৌম্বক মানচিত্র রচনা করিবেন এবং সমস্ত দেশের ভূ-বিজ্ঞানীদের নিকটে এই নূতন মানচিত্র এবং সেই সঙ্গে সোভিয়েট সমুদ্র-বিজ্ঞানীদের সংগৃহীত তথ্যাদি ও গবেষণার ফলাফল পাঠানো হইবে।

সোভিয়েট সমুদ্র-বিজ্ঞানীদের আর একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার হইল—সমুদ্রের গভীরতম তলদেশেও জলশোতের অস্তিত্ব রহিয়াছে। প্রশান্ত মহাসাগরের গ্রীষ্মমণ্ডলীয় বৃত্তে তাঁহার উত্তর, দক্ষিণ ও পূর্বমুখী নিরক্ষরেখিক শ্রোত ও প্রতি-শ্রোতকে (কাউন্টার কারেন্ট) গভীর মনো-

যোগের সহিত অন্বেষণ করিয়া এই সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ সিদ্ধান্তে পৌঁছিয়াছেন। কিছুদিন পূর্বে অত্যাশ্চর্য্য কয়েকটি দেশের পরমাণু-বিজ্ঞানীরা প্রস্তাব করিয়াছিলেন যে, পারমাণবিক শক্তি-উৎপাদক কল-কারখানাগুলির পরিত্যক্ত অবশিষ্ট অংশগুলিকে সমুদ্রের গভীরে নিক্ষেপ করা যাইতে পারে, যাহাতে উহাদের তেজস্ক্রিয়তা মায়ুষ ও প্রাণীদের পক্ষে ক্ষতিকর না হয়। কিন্তু সমুদ্রের গভীরতম তলদেশেও যে শ্রোত রহিয়াছে, তাহা প্রমাণিত হইবার পর এই প্রস্তাব বাতিল হইয়া যাইতেছে। কারণ, শ্রোতের মারফত ঐ সব পরিত্যক্ত অবশিষ্টাংশের তেজস্ক্রিয়তা সমুদ্রের সর্বত্র সংক্রামিত হইবে এবং সামুদ্রিক প্রাণীদের পক্ষে উহা ভয়ঙ্কর বিপদের সৃষ্টি করিবে।

মাটির নীচে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদন

জল-শক্তি থেকে তড়িৎ-শক্তি উৎপাদনের জগ্রে আজ পৃথিবীর প্রায় সব দেশেই বিরাট বিরাট বাঁধ তৈরী হচ্ছে। সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রে এই ধরনের কতকগুলি বাঁধ তাদের জল ধারণের ক্ষমতা ও বৈদ্যুতিকশক্তি উৎপাদনের ক্ষমতার জগ্রে সারা বিশ্বের বিশ্বয় উদ্বেক করেছে। ভল্গা নদীর উপরে কুইবিশেব জলাধারের ধারণক্ষমতা হলো ৮০ শতকোটি ঘনমিটার। ওব্ নদীর উপরে নোভোসিরিব্ জলাধারের ধারণক্ষমতা ১১২ শতকোটি ঘনমিটার। আঙ্গারা নদীর উপরে ব্রাংস্ বাঁধে জল ধরে ১৭২ ঘনমিটার। সুইজারল্যাণ্ডে বর্তমানে পৃথিবীর সবচেয়ে উঁচু জলাধার তৈরী হচ্ছে—গ্র্যাণ্ড ডিকেন্স নামে এই বাঁধটির উচ্চতা হবে ২৮৪ মিটার। ভারতে বর্তমানে নির্মাণমান ভাকরা-নাভাল বাঁধ ও কোশী বাঁধ দুটিও উচ্চতার দিক দিয়ে উল্লেখযোগ্য। প্রথমটির উচ্চতা ২০৭ মিটার, দ্বিতীয়টির উচ্চতা ২৪৮ মিটার।

কিন্তু চেকোস্লোভাকিয়ার ভিসি ব্রোদ নামে জায়গাটিতে জল-শক্তি থেকে তড়িৎ-শক্তি উৎ-

পাদনের যে স্টেশন তৈরী করা হচ্ছে, সেটার বাঁধ এসব বাঁধ থেকে ভিন্ন ধরনের। এখানে ভল্‌তাভা নদী থেকে একটি অস্থঃসলিলা শাখা-নদী তৈরী করে নেওয়া হচ্ছে; অর্থাৎ মাটির অনেকখানি নীচ দিয়ে বিরাট চওড়া মালুয়ের হাতে-কাটা একটা স্ফুট দিয়ে এই নদীর একটি শাখাকে প্রবাহিত করে নিয়ে একটি বাঁধে তার জল জমা করা হবে। লিপনো নামে জায়গাটিতে নির্মায়মান এই জলাধারটি হবে ৪২ কিলোমিটার দীর্ঘ।

ভল্‌তাভা নদীর জলকে যে স্ফুটপথে এই বাঁধে এনে ফেলা হবে, সেই স্ফুটটি কাটা হচ্ছে মাটির দেড়-শো মিটার নীচে। স্ফুটের মাটির দেয়ালগুলিকে সাড়েচার সেন্টিমিটার পুরু ইম্পাতের পাতে মুড়ে দেওয়া হচ্ছে। স্ফুটটির অপর প্রান্ত গিয়ে শেষ হয়েছে একটি গ্র্যানিট পাহাড়ের বিরাট গহ্বরের মধ্যে। তড়িৎ-শক্তি উৎপাদনের যন্ত্র ব্যবহারের সময় গিয়ারগুলি জলের তোড়ে চালু করে দেবার পর জলধারা এসে জমা হবে এই গিরিগুহার মধ্যে। তার পরে টার্বাইন ব্লেডগুলিকে চালু করে দিয়ে জলধারা আবার ফিরে যাবে ভল্‌তাভা নদীর গর্ভে।

ভূগর্ভস্থিত এই বাঁধ চেকোস্তোভাক ইঞ্জিনিয়ারদের এক বিরাট কৃতিত্বের সাক্ষ্য হয়ে থাকবে।

বর্তমানে এটাই হবে বিশ্বের একমাত্র ভূগর্ভস্থিত বিদ্যুৎ-উৎপাদনের স্টেশন।

খালের ময়লা পরিষ্কারে মাছ

তুর্কমেনিয়ার সেচ-প্রণালীগুলিতে ছাড়িবার জন্ত সম্প্রতি চীন হইতে বিমানযোগে দশ হাজার বিয়েলি-আমুর নামক মাছের পোনা আমদানী করা হইয়াছে।

এই বিয়েলি-আমুর হইল ভেটকি জাতীয় এক প্রকারের মাছ—যদিও ভেটকি মাছের চেয়ে ইহার আকারে বেশ বড় হয়। সাত বৎসরের একটি

পূর্ববয়স্ক বিয়েলি-আমুর মাছের ওজন আধ মণ হইতে ২৮ সের পর্যন্ত হইয়া থাকে। এই মাছ খাইতে অতি সুস্বাদু।

কিন্তু তুর্কমেনিয়ার এই মাছ খাইবার জন্ত আমদানী করা হয় নাই। বিয়েলি-আমুর মাছ পুকুর ও খাল-বিলের শ্রাওলা ও ছত্রাকজাতীয় আবর্জনা অতি দ্রুত খাইয়া ফেলে এবং এইভাবে খাল-বিলের মুখ পরিষ্কার রাখিয়া জলপ্রবাহ অব্যাহত রাখিতে সাহায্য করে। তুর্কমেনিয়ার জলসেচ-প্রণালী-গুলিতে শ্রাওলা ও ছত্রাকজাতীয় উদ্ভিদ খুব দ্রুত জন্মায় এবং এইসব খালের জলপ্রবাহ অব্যাহত রাখিবার জন্ত এই শ্রাওলা ও ছত্রাক পরিষ্কার করিবার কাজে তুর্কমেন কৃষকদের অনেকখানি শ্রম ব্যয়িত হয়।

এখন হইতে এই বিয়েলি-আমুর মাছই কৃষকদের হইয়া এই খালের মুখ পরিষ্কার রাখিবার কাজ করিবে এবং বলা বাহুল্য, মাঝে মাঝে কৃষকদের খাতও যোগাইবে।

নূতন টেলিভিশন লেন্স

সম্প্রতি বৃটেনে ইঞ্জিনিয়ারগণ এমন একটি উন্নত ধরনের ষ্টুডিও জুম লেন্স প্রস্তুত করিয়াছেন যাহা টেলিভিশন ক্যামেরার ব্যবহার পদ্ধতি সম্পূর্ণ পরিবর্তন করিয়াছে।

এই নূতন লেন্সের কথা সম্প্রতি লণ্ডনে ঘোষিত হইয়াছে। এই ঘোষণা হইতে আরও জানা যায়, বড়দিন উপলক্ষে বি-বি-সি টেলিভিশন মারফৎ রাণীর বক্তৃতা প্রচার সম্পর্কে এই লেন্স ব্যবহৃত হয়।

বি-বি-সি এবং টেলর, টেলর অ্যাণ্ড হব্‌সন লিমিটেড-এর সহযোগিতায় এই লেন্সটি উদ্ভাবিত হয়। নূতন লেন্স, ক্যামেরাম্যানকে ক্যামেরা না সরাইয়া, একই স্থানে দাঁড়াইয়া ক্রোজ-আপ গ্রহণে সাহায্য করিবে। টেলিভিশন ক্যামেরা সম্পর্কে যে সকল অসুবিধা রহিয়া গিয়াছে তাহা দূর করিবার

জন্মই এই ধরণের লেন্স প্রস্তুতের পরিকল্পনা হয়।

শব্দের গতির দ্বিগুণ গতিসম্পন্ন নূতন বৃটশ জঙ্গী বিমান

বৃটেনের সর্বস্বত্বতে উড্ডয়নক্ষম নূতন জঙ্গী বিমান ইংলিশ ইলেকট্রিক লাইটনিং সম্প্রতি শব্দের গতির দ্বিগুণ গতিতে উড়িয়া আসিয়া নূতন রেকর্ড স্থাপ্তি করিয়াছে।

বিমানটি রেডার, কামান এবং ক্ষেপণীয় অস্ত্রে সজ্জিত হইয়া আকাশে উড়ে।

লাইটনিং বিমানটি এক্ষণে বিশ্বের দ্রুততম দুই-ইঞ্জিনবিশিষ্ট সর্বস্বত্বতে উড্ডয়নক্ষম জঙ্গী বিমান হিসাবে স্বীকৃত। ইহা এক্ষণে ব্যাপকভাবে নিমিত্ত হইতেছে। রাজকীয় বিমান বাহিনী এক এবং দুই আসনবিশিষ্ট এই ধরণের বিমান ব্যবহারে বিশেষ উৎসাহ দেখাইয়াছেন।

বিমানটি আইরিশ সমুদ্রের উপর পরীক্ষামূলক ভাবে উড্ডয়নকালে ঘণ্টায় ১,২৮০ মাইল গতিবেগ লাভ করে।

কমেট-৪ বিমানের নূতন রেকর্ড

বৃটশ ওভারসীজ কর্পোরেশন গত ৩০শে জানুয়ারী জানাইয়াছেন, একটি বি-ও-এ-সি কমেট-৪ জেট বিমান চার ইঞ্জিনযুক্ত যাত্রীবাহী বিমান হিসাবে হংকং হইতে টোকিও পর্যন্ত দীর্ঘ পথ অতিক্রমে এক নূতন রেকর্ড স্থাপ্তি করিয়াছে। বিমানটি ২,০০০ মাইল পথ ৩ ঘণ্টা ৪০ মিনিটে অতিক্রম করে।

কমেট বিমানটি পরীক্ষামূলকভাবে লণ্ডন হইতে টোকিও যাত্রা করে। এই পথ অতিক্রমের পূর্বের রেকর্ড হইল ৪ ঘণ্টা ৩৩ মিনিট—ক্যানাডীয় প্যাসিফিক এয়ার লাইনসের বৃটানিয়া জেট বিমান এই রেকর্ড স্থাপ্তি করে।

পরলোকগত ক্যাপ্টেন স্কট কড্ড'ক ব্যবহৃত ঘড়ি

লণ্ডনের লর্ড মেয়র 'পেণ্ডুলাম টু অ্যাটম' প্রদর্শনীর উদ্বোধন করিবার সময় প্রদর্শনীর এক ঘড়ির দোকানেরও উদ্বোধন করেন। প্রদর্শিত ঘড়িগুলির আনুমানিক মূল্য প্রায় ১০ লক্ষ পাউণ্ড।

প্রদর্শিত ঘড়িগুলির মধ্যে পকেট সানডায়াল হইতে সিজিয়াম অ্যাটমিক ঘড়িও আছে। এই ঘড়ি এমন সুন্দর সময় রক্ষা করে যে, ৩০০ বছরে এক সেকেন্ডের অধিক স্লে হয় না।

প্রথম বিশ্বযুদ্ধের পর বৃটেন এই শিল্পের নেতৃত্ব হারাইয়াছিল কিন্তু বর্তমানে বৃটেন অগ্ন্যাহারাত্তের সহিত সমতাতে চলিয়াছে।

বৃটেনে প্রস্তুত ঘড়ির স্থায়িত্ব প্রমাণ করিবার জন্য একটি প্রতিষ্ঠান পরলোকগত ক্যাপ্টেন স্কটের কুমেরু অভিযানের সময় যে ঘড়িটি প্রস্তুত করিয়া দিয়াছিলেন প্রদর্শনীতে তাহা সকলকে দেখাইতেছেন। ক্যাপ্টেন স্কটের নিকট এই ঘড়িটি পাওয়া গিয়াছিল এবং তাঁহার পুত্র এই প্রতিষ্ঠানকে সেই ঘড়িটি দান করিয়াছেন। চল্লিশ বৎসর মিউজিয়ামে রাখার পর স্ত্রীর ভিভিয়ান ফুক্স কুমেরু অভিযানের সময় ঘড়িটি লইয়া যান এবং উহা এখনও নিভুল সময় দিতেছে।

ইনফ্লুয়েঞ্জার নূতন টীকা

ইনফ্লুয়েঞ্জার আক্রমণ হইতে রক্ষা পাইবার জন্য বৃটেনে নূতন একপ্রকার ইনফ্লুয়েঞ্জা টীকা প্রস্তুত করা হইতেছে। এই টীকার নাম দেওয়া হইয়াছে ইনভিরিন। বর্তমানে ইহা বৃটেনে প্রস্তুত হইতেছে এবং আগামী ইনফ্লুয়েঞ্জা মরশুমের পূর্বেই উহা বৃটেনে ব্যবহৃত হইবে। এই টীকার দ্বারা এশিয়া খণ্ডে যে ধরণের ইনফ্লুয়েঞ্জার আক্রমণ হয়, তাহারও চিকিৎসা চলিবে। মাত্র একটি ইন্জেকশন সমগ্র শীতকালের জন্য যথেষ্ট বলিয়া বিশেষজ্ঞগণ দাবী করেন।

১৯৬৪ সালের মধ্যে ভারতে পারমাণবিক বিদ্যুৎ উৎপাদন

১৬ই ফেব্রুয়ারী নয়াদিল্লীতে পারমাণবিক শক্তি কমিশনের চেয়ারম্যান ডাঃ এইচ. জে. ভাবা সংসদ সদস্যদের নিকট বলেন যে, ভারতে ১৯৬৪ সালের শেষ নাগাদ পারমাণবিক বিদ্যুৎ উৎপাদন করিবে বলিয়া আশা করা যায়।

ভারতে পারমাণবিক শক্তির অগ্রগতি সম্পর্কে ডাঃ ভাবা সংসদ সদস্যদের নিকট বক্তৃতা করেন। আড়াই লক্ষ কিলোওয়াট বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদন করিতে পারে, এমন একটি পারমাণবিক শক্তিসম্পন্ন যন্ত্র স্থাপনের জন্য সরকার যে প্রস্তাব করিয়াছেন, তাহাতে ভারতে পারমাণবিক শক্তির অগ্রগতি সম্পর্কে উল্লেখ করা হইয়াছে। ডাঃ ভাবা বলেন যে, ১৯৬৪ সালের শেষ নাগাদ এই লক্ষ্যে উপনীত হওয়া সম্ভব হইবে।

তিনি বলেন যে, এই যন্ত্রের জন্য টেঙার আস্থান করা হইবে এবং ২০ মাস ধরিয়া উহার পরীক্ষা-বার্ষ চলিবে।

পারমাণবিক বিদ্যুৎ উৎপাদনে কত ব্যয় হইবে তাহার উল্লেখ করিয়া ডাঃ ভাবা বলেন যে, তৃতীয় পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনাকালে দশ লক্ষ কিলোওয়াট বিদ্যুৎ উৎপাদন করিবার জন্য একটি যন্ত্র স্থাপনের জন্য যে লক্ষ্য স্থির করা হইয়াছে, তাহাতে ২৫০ কোটি টাকা ব্যয় হইবে।

ডাঃ ভাবা বলেন যে, পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনে প্রথমে আমাদের ইউরেনিয়াম ব্যবহার করিতে হইবে এবং পরে থোরিয়ামের উপর নির্ভর করিলেই হইবে। তিনি বলেন যে, ভারতে মজুদ ইউরেনিয়ামের পরিমাণ হইবে ত্রিশ হাজার টন। সম্প্রতি রাজস্থানে ইউরেনিয়ামের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে।

ভারতে ইউরেনিয়াম ধাতুর কারখানা

ঔষের পারমাণবিক শক্তি সংস্থা যে ইউরেনিয়াম

ধাতুর কারখানা স্থাপন করিয়াছেন, সমগ্র এশিয়ায় প্রথম শ্রেণীর ইউরেনিয়াম উৎপাদনের উহাই প্রথম কারখানা। ৯ই ফেব্রুয়ারী সংসদের বাজেট অধিবেশনের উদ্বোধনী ভাষণে রাষ্ট্রপতি এই কারখানার কথা উল্লেখ করিয়া বলেন যে, গত ৩০শে জানুয়ারী এই কারখানায় নিখাদ ইউরেনিয়ামের প্রথম পিণ্ড প্রস্তুত হয়।

তেজস্ক্রিয় পুস্তক

জনৈক আমেরিকান অক্সফোর্ডে এক পুরাতন পুস্তকের দোকান হইতে তেজস্ক্রিয় পদার্থ নামক একখানা পুস্তক ক্রয় করিয়া দেখিতে পান যে, পুস্তকখানার নাম সার্থক হইয়াছে— উহা তেজস্ক্রিয়।

পুস্তকের ক্রেতা মিঃ বার্গার্ড হার্ভে এক পত্রযোগে পুস্তক বিক্রেতাকে জানাইয়াছেন যে, পুস্তকখানার ভিতর দিকের মলাট হইতে আল্ফা রশ্মি বহির্গত হইতেছে এবং প্রতি মিনিটে কি পরিমাণ রশ্মি-কণা বিকিরিত হইতেছে, তাহাও তিনি যন্ত্রের সহায়তায় গণনা করিয়াছেন।

পুস্তকখানার রচয়িতা হইতেছেন, বুটেনের রেডিয়াম-বিজ্ঞানের অগ্রদূত লর্ড রাদারফোর্ড।

পৃথিবীর অত্যন্ত শ্রেষ্ঠ রেডিয়াম-বিজ্ঞানী অধ্যাপক সডির নিজস্ব গ্রন্থাগার হইতে উহা পুরাতন পুস্তকের দোকানে আসে।

পুস্তকখানা যিনি ক্রয় করেন, তিনি হইতেছেন, আমেরিকার ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে রেডিয়াম গবেষণা বিভাগের মিঃ বার্গার্ড হার্ভে।

মানুষের দেহযন্ত্র ও বয়স

চিকিৎসা সংক্রান্ত পত্রিকা ফ্যামিলি ডক্টর-এর মতে প্রাপ্তবয়স্ক প্রতিটি মানুষ প্রতি বিশ বৎসরে আধ ইঞ্চি করিয়া ছোট হইয়া পড়ে।

বয়স সংক্রান্ত সমস্তার আলোচনা প্রসঙ্গে পত্রিকাটি বলিয়াছে—মানুষ একদিন দেড়শত বৎসর পর্যন্ত বাঁচিবে বলিয়া বহু বিশেষজ্ঞ মনে করেন।

গবেষণার ফলে দেখা গিয়াছে—মানবদেহের অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ ও তন্তুগুলি রোগাক্রান্ত হইয়া ক্ষতিগ্রস্ত না হইলে শতাধিক বৎসরও অটুট থাকিতে পারে।

পত্রিকাটি বলিয়াছে—জরার কারণসমূহ এখনও জ্ঞানোপার্জনীয় নাই। জরার কয়েকটি লক্ষণের কথা পত্রিকাটিতে উল্লেখ করা হইয়াছে। যথা—

১০ বৎসর হইতে চক্ষুর সম্প্রসারণশীলতার অবসান শুরু হয়।

২০ বৎসর হইতে অবগম্যতা হ্রাস পাইতে থাকে।

৪০ বৎসর হইতে স্নান আলোয় দেখিবার ক্ষমতা কমিতে শুরু করে।

৫০ বৎসর হইতে সূক্ষ্ম রুচিবোধের মাত্রা হ্রাস হইতে থাকে।

৬০ বৎসর হইতে ভ্রাণশক্তির তীক্ষ্ণতা লোপ পাইতে আরম্ভ করে।

৭০ বৎসরে মানুষ তাহার ক্ষমতার দুই-তৃতীয়াংশ হারায়।

পত্রিকাটির মতে, দশ বৎসরের একটি বালকের কোন ক্ষত সারিতে যত সময় লাগে, ৬০ বৎসরের বৃদ্ধের লাগে তাহার পাঁচগুণ সময়। কারণ ৬০ বৎসর বয়সে মানুষের হাড় ভঙ্গুর হইয়া পড়ে এবং মাংসপেশীর ক্ষমতা শতকরা ১৬ ভাগ হ্রাস পায়।

খুঃ পুঃ তিন হাজার বৎসর পূর্বের সভ্যতার নিদর্শন

কেন্দ্রীয় পুরাতত্ত্ব বিভাগ আমেদাবাদ হইতে ৬০ মাইল দূরে লোথালে একটি বৃহৎ ইষ্টক-নির্মিত কাঠামো আবিষ্কার করিয়াছেন। জল আটকাইবার ব্যবস্থাসম্বিত একটি জল-প্রণালীর সহিত ঐ কাঠামোটি যুক্ত ছিল। উহা লোথাল বন্দরের জেটি রূপে ব্যবহৃত হইত।

কাঠামোটি ৬ শত ফুট লম্বা ও ১১০ ফুট চওড়া।

সরকারীভাবে ঘোষণা করা হইয়াছে যে,

খুষ্টির জন্মের তিন হাজার বৎসর পূর্বে ঐ স্থানে উন্নত নাগরিক সভ্যতার বিকাশ ঘটিয়াছিল।

লোথালে প্রাপ্ত ভবাদি রাখিবার জন্য এক লক্ষ টাকা ব্যয়ে একটি ঘাটঘর নির্মাণ করা হইতেছে।

টেপিওকা ম্যাকারনি

মহীশূরের কেন্দ্রীয় খাদ্য গবেষণাগার টেপিওকার ম্যাকারনি প্রস্তুত-প্রণালী সম্পর্কে একটি পুস্তিকা প্রকাশ করিয়াছেন। ইহাতে কেরালা রাজ্যে টেপিওকা হইতে প্রস্তুত ম্যাকারনি খাদ্য হিসাবে কিভাবে জনপ্রিয় করা যায়, তাহা বিবৃত করা হইয়াছে।

দেশের খাদ্য সমস্যা সমাধানের জন্য তৎপল-জাতীয় খাদ্যের পরিবর্তে কম জাতীয় শস্য ব্যবহারের দিকে এই পুস্তিকায় দৃষ্টি আকর্ষণ করা হইয়াছে। ইহাতে ভারতে টেপিওকা চাষ ও পুষ্টিকর খাদ্য হিসাবে উহার ব্যবহার সম্বন্ধেও বলা হইয়াছে।

ভারতে চানা পদ্ধতিতে ধান উৎপাদনের পরীক্ষা

কেন্দ্রীয় কৃষি-মন্ত্রী ডাঃ পাঞ্জাবরাও দেশমুখ ১৬ই ফেব্রুয়ারী কটকে বলেন যে, দেশের প্রধান প্রধান ধান-উৎপাদনকারী অঞ্চলসমূহে প্রায় ৩০টি কেন্দ্রে ধান-উৎপাদনে চীনা পদ্ধতি পরীক্ষা করিয়া দেখিবার জন্য ভারত মনস্থ করিয়াছে।

ডাঃ দেশমুখ বলেন, সম্প্রতি চীনা পদ্ধতিতে ধানের চাষ সম্বন্ধে বহু কথা শুনা গিয়াছে এবং সেই দেশ হইতে প্রভূত পরিমাণ ফলনের সংবাদ পাওয়া গিয়াছে। আমরা যে সংবাদ পাইয়াছি তাহাতে চীনারা এক মিটার গভীর করিয়া জমিতে লাঙ্গল দেয়, ঘন ঘন খাদ্য রোপণ করে ও জমির গভীরে রাসায়নিক সার দেয়। তিনি বলেন যে, এই পদ্ধতিতে চাষ করিয়া প্রতি একরে ৩৬০ মণ ধান পাওয়া গিয়াছে বলিয়া তাহারা দাবী করে। এই

ফল খুবই সন্তোষজনক। সেইজন্য আমরা দেশের প্রধান প্রধান ধান-উৎপাদনকারী অঞ্চলসমূহে প্রায় ৩০টি কেন্দ্রে চীনা পদ্ধতি পরীক্ষা করিয়া দেখিবার মনস্থ করিয়াছি। আশা করা যায়, এই পরীক্ষার ফলে আমরা ধান-উৎপাদন বৃদ্ধির নূতন নূতন পথের সন্ধান পাইব।

তিনি আরও বলেন, আমরা গত ৫ বৎসর ধরিয়া জাপানী পদ্ধতিতে ধান চাষের পক্ষে প্রচার করিতেছি এবং তাহার ফলও বেশ উৎসাহজনক হইয়াছে। ১৯৫৩-৫৪ সালে জাপানী পদ্ধতিতে ৪ লক্ষ একর জমিতে চাষ করা হইয়াছিল; ১৯৫৭-৫৮ সালে উহা বৃদ্ধি পাইয়া প্রায় ৪০ লক্ষ একর হইয়াছে। স্থানীয় পদ্ধতিতে চাষ করিয়া গত ৫ বৎসরে গড়ে প্রতি একরে ২৪.১৪ মণ ধান উৎপন্ন হইয়াছে, পক্ষান্তরে জাপানী প্রথায চাষে প্রতি একরে ধানের ফলন হইয়াছে ৩৩.৯২ মণ।

ডাঃ দেশমুখ বলেন, দ্বিতীয় পরিকল্পনার মতো জাপানী পদ্ধতিতে চাষের জমির পরিমাণ ৮০ লক্ষ একর করিবার ইচ্ছা আমাদের আছে। ভারতবর্ষ সর্বাপেক্ষা বড় ধান-উৎপাদক দেশ হইলেও দুঃখের বিষয়, ইহার প্রতি একরে ফলনের গড় পরিমাণ খুবই কম। এই অবস্থায় উন্নতিসাধন একান্ত আবশ্যক।

ডাঃ দেশমুখ বলেন যে, ভারতে বিভিন্ন অবস্থার মধ্যে ধানের চাষ হয়। সমুদ্র-পৃষ্ঠ হইতে প্রায় ৬ হাজার ফুট উচ্চ ভূখণ্ডেও ইহার চাষ হয়। জমির প্রকৃতিও বিভিন্ন। কোন কোন স্থানে ১৫ হইতে ২০ ফুট গভীর জলের মধ্যেও ধানের চাষ দেখা যায়। আবার কোন কোন স্থানে বারিপাত যেখানে বৎসরে মাত্র ২০ হইতে ২৫ ইঞ্চি, সেখানেও চাষ হয়। কোন কোন ধান ৭০ দিনের মধ্যে পাকে, আবার এমন শ্রেণীর ধানও আছে যাহা পাকিতে ৬৭ মাস সময় লাগে। বিভিন্ন সময়ে—গ্রীষ্ম, হেমন্ত বা শীত ঋতুতে ধান উৎপাদিত হয়।

ডাঃ দেশমুখ বলেন, এদেশে প্রায় ২৮০ শ্রেণীর

ধান আছে। ইহার মধ্যে কয়েক শ্রেণী কেবল বিশেষ কোন অঞ্চলেই উৎপন্ন হয় এবং অল্প অঞ্চলে চাষ করা হইলে তাহা বার্থ হইতে দেখা যায়। ফলন বৃদ্ধির জন্ত সঙ্কর জাতীয় বীজ উৎপাদনের প্রয়োজনীয়তা আছে। যাহাতে সর্বাধিক সুবিধা পাওয়া যায়, তজ্জন্ত গবেষণা-কার্যের ক্ষেত্র প্রসারণ করা দরকার।

মহাকাশ যাত্রার উত্তোাগ

এক্স-১৫ রকেট বিমান—যাহা মানুষকে প্রথম শূন্যলোকে লইয়া যাইবে এবং সেখান হইতে জীবন্ত অবস্থায় ফিরাইয়া আনিবে—সেটি শীঘ্রই বি-৫২ বোমারু বিমানের ডানায় ভর করিয়া প্রথমবার আকাশে উঠিবে বলিয়া আশা করা যায়।

এই পরীক্ষামূলক প্রচেষ্টার প্রথম বা দ্বিতীয় দিনে উহাকে আকাশে ছাড়িয়া দেওয়া হইবে না। শেষের দিকে উহাকে বোমারু-বিমানের ডানার বাধন হইতে ছিন্ন করিয়া পুনরায় পৃথিবীতে লইয়া আসা হইবে।

এ সমস্তই হইবে পরীক্ষামূলক। আশা করা যায়, আগামী গ্রীষ্মকালের মাঝামাঝি কৃষ্ণবর্ষ রকেট-বিমান এক্স-১৫ ঘটায় ৪৫,০০ মাইল বেগে মহাকাশে পাড়ি দিবার জন্ত প্রস্তুত হইয়া উঠিবে। কিন্তু সে সময় উহাতে একজন মানুষ আরোহী থাকিবেন এবং তিনি হইতেছেন বিমান বাহিনীর ক্যাপ্টেন রবার্ট হোয়াইট।

উদ্বারোহণের শেষ প্রান্তে শূন্যলোকের ভার-হীনতায় কেবলমাত্র সেফ্টি বেন্টই পাইলটকে তাহার আসনে ধরিয়া রাখিবে।

বিমানখানা পৃথিবীতে প্রত্যাবর্তনের পথে বায়ু-মণ্ডলে প্রবেশ করিবার পর উহার ইম্পাত-আবরণী বায়ুর সঙ্গে সংঘর্ষে রক্তিমাতা ধারণ করিবে।

বৈমানিকের নিরাপত্তার জন্ত এমন সকল ব্যবস্থা রাখা হইবে যে, তিনি সংজ্ঞাহীন হইয়া পড়িলেও তাঁহার অবতরণ বিঘ্নিত হইবে না।

আকাশে অবস্থানের নূতন রেকর্ড

লস ভেগাস (নেভাদা), দুইজন লোক এক-খানা উড়ন্ত হাঙ্গা বিমানে ১২০০ ঘণ্টা ১৯ মিনিট আকাশে অবস্থান করিয়া আন্তর্জাতিক রেকর্ড স্থাপন করিয়াছেন।

জালানী লইবার জন্ত বিমানখানি নীচে নামিয়া আসে এবং মৃত্তিকা স্পর্শ না করিয়া দ্রুত ধাবমান লরী হইতে পেট্রল লইয়া আবার আকাশে উঠিয়া যায়।

হাতে কাগজ তৈরীর নূতন পদ্ধতি

ভারতের যে কয়টি কেন্দ্রে হাতে তৈরী কাগজ শিল্পকে লাভজনক করিয়া তুলিবার জন্ত কিছুকাল ধরিয়া গবেষণা চালান হইতেছে, হায়দ্রাবাদের আঞ্চলিক গবেষণাগার তাহার অন্যতম। হাতে তৈয়ারী কাগজ ভারতের একটি গুরুত্বপূর্ণ কুটির শিল্প। ইহাতে আদিম পদ্ধতিতে কাগজ তৈয়ারী হইয়া থাকে এবং উহার উন্নয়নের প্রচুর সম্ভাবনা রহিয়াছে।

হায়দ্রাবাদের গবেষণাগারে এই উদ্দেশ্যে একটি পরীক্ষামূলক কারখানা স্থাপিত হইয়াছে। ভারতীয় কাগজের-কলগুলিতে সাধারণতঃ যে ধরণের কাগজ তৈয়ারী হয় না, সেইসব কাগজ—যেমন বিশেষ ধরণের ড্রাইংপেপার, উৎকৃষ্ট শ্রেণীর কাগজ, দলিলের কাগজ, ব্রটিং পেপার, সাদা কার্ড প্রভৃতি সম্বন্ধে গবেষণা চালান হইতেছে। এই গবেষণাগারে কাগজ পরীক্ষা ও কাগজের জন্ত প্রয়োজনীয় কাঁচামাল সঞ্চানের কাজও চলিতেছে। কাগজ শিল্পে নিযুক্ত ক্ষুদ্রায়তন শিল্পেরমালিকদের এই গবেষণাগার বিভিন্ন সমস্তা সম্বন্ধে পরামর্শ দিয়া থাকে।

গ্র্যাফাইট ক্রুসিকা তৈয়ারীর নূতন পদ্ধতি

জামসেদপুরের জাতীয় ধাতু গবেষণাগারে মাটির আচ্ছাদনযুক্ত গ্র্যাফাইট ক্রুসিকা তৈয়ারীর নূতন পদ্ধতি উদ্ভাবন করা হইয়াছে। এই পর্যন্ত যে

পদ্ধতি অবলম্বন করা হইত, ইহা তাহা হইতে শ্রেষ্ঠ।

এই পদ্ধতিতে বিভিন্ন তাপে ব্যবহারের জন্ত ক্রুসিকা নিমিত হইয়াছে।

পিতল ও অগ্ন্যাগ্ন লৌহের মিশ্র ধাতু গলাইবার জন্ত গ্র্যাফাইট ক্রুসিকা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। মূল্যবান ধাতু গলাইবার জন্তও উহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ভারতে বর্তমানে রাজামুন্ড্রি ও অগ্ন্যাগ্ন স্থানে কম হারে মাটির আচ্ছাদনযুক্ত ক্রুসিকা নিমিত হইয়া থাকে। উহা ধাতু ঢালাই শিল্পের চাহিদা মিটাইবার পক্ষে পর্যাপ্ত নয়। ১৯৫৭ সালে আমাদের দেশে ১৯,২৫,২৬৩ টাকার ক্রুসিকা আমদানী করা হইয়াছিল। দেশে তৈয়ারী ক্রুসিকা আমদানীকৃত ক্রুসিকার মত মজবুত হয় না।

এই নূতন পদ্ধতিতে বাণিজ্যিক হারে ক্রুসিকা নির্মাণের চেষ্টা করা হইতেছে। ইহাতে শুধু যে ক্রুসিকার উৎকর্ষ বৃদ্ধি পাইবে তাহা নয়, উৎপাদনের পরিমাণও বহুগুণ বৃদ্ধি পাইবে। ফলে আর ক্রুসিকা আমদানী করিতে হইবে না।

পারমাণবিক লণ্ঠন

সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা এমন এক ধরণের ছোট আকারের পারমাণবিক লণ্ঠন নির্মাণ করিয়াছেন, যাহা দশ বৎসর ধরিয়া একটানা আলো দিতে থাকিবে। এই লণ্ঠন তৈয়ারী করিতেই যা কিছু খরচ; দশ বৎসর ধরিয়া অনিবাণ আলো পাইবার জন্ত আর বাড়তি কোন খরচ নাই।

এই লণ্ঠনের বালবুটি হইল এক বিশেষ ধরণের আলোকসঞ্চারী বা লুমিনেসেন্ট পদার্থের প্রলেপ লাগানো প্লাস্টিক কিংবা কাচের গোলক। এই গোলকটির ভিতরে ভরা আছে ক্রিপ্টন-৮৫ গ্যাস। এই গ্যাসের পরমাণুগুলি তড়িতাবিষ্ট হইয়া এই আলোকসঞ্চারী পদার্থটিকে ভাস্বর করিয়া তোলে এবং লণ্ঠন হইতে উজ্জ্বল আলো বিকিরিত হইতে থাকে। এই আলো দশ বৎসর ধরিয়া অনিবাণ থাকিবে।

বিজ্ঞপ্তি

বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ প্রতিযোগিতা

এতদ্বারা বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ কর্তৃক বাংলা ভাষায় বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ রচনার চতুর্থ বার্ষিক প্রতিযোগিতা আহ্বান করা যাইতেছে। বিজ্ঞানের নিম্নলিখিত শাখা দুইটির অন্তর্গত যে কোন বিষয়বস্তু অবলম্বন করিয়া সহজ ভাষায়, জটিলতা-বর্জিত জনপ্রিয় প্রবন্ধ পাঠাইতে হইবে :—

(ক) জড়-বিজ্ঞান (Physical Science)

রসায়ন, পদার্থবিজ্ঞান, গণিত, জ্যোতির্বিজ্ঞান, ধাতুবিজ্ঞান ইত্যাদি।

(খ) জীব-বিজ্ঞান (Biological Science)

উদ্ভিদ-বিজ্ঞান, প্রাণী-বিজ্ঞান, শারীরবৃত্ত, চিকিৎসা-বিজ্ঞান ইত্যাদি।

উক্ত শাখাদ্বয়ের প্রত্যেকটির জন্য বিভিন্ন বিষয়ক উৎকৃষ্ট তিনটি প্রবন্ধের লেখক-গণের প্রত্যেককে ৫০ (পঞ্চাশ) টাকা পুরস্কার দেওয়া হইবে। উভয় শাখায় মোট পুরস্কারের সংখ্যা হইবে ছয়টি। প্রবন্ধের গুণাগুণ বিচারে পরিষদ কর্তৃক নির্বাচিত পরীক্ষকমণ্ডলীর সিদ্ধান্তই চূড়ান্ত বলিয়া গণ্য হইবে। প্রতিযোগিতায় প্রেরিত কোন প্রবন্ধ ফেরৎ দেওয়া হইবে না; কোন প্রবন্ধ যোগ্য বিবেচিত হইলে পরিষদ যথাসময়ে তাহা ‘জ্ঞান ও বিজ্ঞান’ পত্রিকায় প্রকাশ করিতে পারিবে। প্রতিযোগিতার ফলাফল ব্যক্তিগতভাবে প্রত্যেক লেখককে জানানো হুঃসাধ্য—পুরস্কারপ্রাপ্তদের নাম আগামী জুন '৫৯ মাসে দৈনিক সংবাদপত্রগুলিতে ও ‘জ্ঞান ও বিজ্ঞান’ পত্রিকায় বিজ্ঞাপিত হইবে।

আগামী ৩০শে এপ্রিল '৫৯ তারিখের মধ্যে সকল প্রবন্ধ পরিষদের কার্যালয়ে (কর্মসচিব, বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ। ২৯৪।২।১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, ফেডারেশন হল। কলিকাতা-৯) পৌছান চাই। প্রবন্ধ কালি দিয়া কাগজের এক পিঠে পরিষ্কার হস্তাক্ষরে লিখিয়া পাঠাইতে হইবে—প্রবন্ধের সঙ্গে ছবি থাকিলে তাহা ‘চাইনিজ ইঙ্কে’ আঁকা ভাল ছবি হওয়া দরকার। প্রত্যেকটি প্রবন্ধের আয়তন হাতে লেখা অর্ধ ফুলস্ক্যাপ (১৩"×৮") ৮ (আট) পৃষ্ঠার অধিক বা (ছয়) পৃষ্ঠার কম না হওয়া বাঞ্ছনীয়। প্রবন্ধের গায়ে কোন নাম ঠিকানা থাকিবে না—পৃথক কাগজে লেখকের পূর্ণ নাম ও ঠিকানা দিতে হইবে। প্রবন্ধের শীর্ষে প্রতিযোগিতার জন্য এই কথাটি লিখিতে হইবে।

কর্মসচিব,

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

ঐদেবেন্দ্রনাথ বিশ্বাস কর্তৃক ২৯৪।২।১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেরণ

৩৭-৭ বেনিয়াটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কর্তৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

মার্চ, ১৯৫৯

তৃতীয় সংখ্যা

ইতিহাসে বিজ্ঞানের স্থান

শ্রীম্ভবোধনাথ বাগচী

এখন যাদের বয়স ৪০ থেকে ৬০-এর মধ্যে, তরুণ বয়সে সেই সব বাঙালীর মনোবৃত্তি, ভাবাবেগ ও জীবনদর্শন গড়ে উঠেছে কয়েক জন বাঙালী মহাপুরুষের প্রভাবে—চারিত্রিক দৃঢ়তায় ও নির্মলতায় ঈশ্বরচন্দ্র বিদ্যাসাগর ও গুরুদাস বন্দোপাধ্যায়; ধর্ম ও সমাজসেবায় রামকৃষ্ণ এবং বিবেকানন্দ; রাজনীতিতে অরবিন্দ ও স্বভাষচন্দ্র, কাব্য ও ললিতকলায় বঙ্কিমচন্দ্র এবং রবীন্দ্রনাথ এবং বিজ্ঞানে প্রফুল্লচন্দ্র ও জগদীশচন্দ্র। ভারতকে বৈজ্ঞানিক চিন্তায় উদ্বুদ্ধ করার জন্তে প্রায় একই সময়ে শেষোক্ত দুই মহাপুরুষের জন্ম, মনে হয় যেন বিধিনির্দিষ্ট। এঁদের দুজনের কার্যকলাপ দেখেই আশুতোষ মুখোপাধ্যায় বিজ্ঞান কলেজ প্রতিষ্ঠা করার সাহস ও উৎসাহ পেয়েছিলেন এবং রাসবিহারী ঘোষ ও তারকনাথ পালিত বিজ্ঞান চর্চার উদ্দেশ্যে রাজশুলভ দান করতে দ্বিধাবোধ করেন নি।

বিজ্ঞান সাধনার দুটি দিক আছে। এক-দিকে একনিষ্ঠ সাধনা ও তপস্যার দ্বারা প্রকৃতির গুঢ় তথ্য সংগ্রহ করে প্রাকৃতিক নিয়ম আবিষ্কার

করা। আচার্য জগদীশচন্দ্র ছিলেন তারই প্রতীক। আর অগ্রদিকে, বিজ্ঞানের তথ্যাদি ও নিয়ম-কানুন শিল্পে প্রয়োগ করে জাতীয় জীবনের আর্থিক উন্নতি সাধন করা। আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র শুধু এই সম্পর্কে বক্তৃতা দিয়েই নিজের কর্তব্য সম্পাদন করেন নি; তিনি অসীম কষ্ট স্বীকারে স্বহস্তে বিজ্ঞানের ব্যবহারিক প্রয়োগ করে জাতীয় জীবনের মঙ্গল কামনায় নিজের সর্বস্ব ত্যাগ করে গেছেন। বলা বাহুল্য, বিজ্ঞানের এই দুটি ধারার সমভাবে চর্চা প্রয়োজন। একটি অগ্রটির দ্বারা প্রভাবান্বিত হয়, একের অভাবে অগ্রটি শক্তি হারিয়ে পঙ্গু হয়ে পড়ে এবং কালক্রমে সম্পূর্ণভাবে বিনষ্ট হয়ে যায়। পৃথিবীর ইতিহাসে তার অসংখ্য দৃষ্টান্ত আছে। স্বহস্তে ও সবল বৈজ্ঞানিক মনোবৃত্তির গঠন, বিজ্ঞানের এই দুটি দিকের উপরই সমভাবে নির্ভর করে।

একথা সত্য যে, বিজ্ঞানের জাত নেই। আমরা যত বেশী সংখ্যক ভাষা শিখব, ততই আমাদের জ্ঞান-বিজ্ঞানের চর্চার অনুকূল হবে। জ্ঞান-বিজ্ঞানের চর্চা আরও সহজসাধ্য হতো

যদি পৃথিবীর সকল পণ্ডিতই একটি মাত্র ভাষায় তাঁদের নূতন গবেষণার ফলাফল সকলকে জানাতেন। তবুও একথা স্বতঃসিদ্ধ যে, জনসাধারণের বৈজ্ঞানিক মনোবৃত্তি গঠন, মাতৃভাষায় সর্বশ্রেষ্ঠে শিক্ষা ও জ্ঞান-বিজ্ঞানের চর্চা ভিন্ন অসম্ভব। এই সত্য ঐ দুই মহাপুরুষ সে যুগেও উপলব্ধি করেছিলেন। আমাদের বিশেষ দুর্ভাগ্য যে, আজ শিক্ষার বাহন প্রসঙ্গে নতুনভাবে অহেতুক তর্ক-বিতর্কের সৃষ্টি হয়েছে, বিশেষ করে বিজ্ঞান চর্চা নিয়েই। প্রফুল্লচন্দ্র ও জগদীশচন্দ্রের উত্তর যে কি হতো, তা সবাই জানেন। ইংরেজী ভাষাকে আমাদের উপেক্ষা করা কোনমতেই সমীচীন নয়। এ ভাষা কার্যকরীভাবে আমাদের নিশ্চয়ই শিখতে হবে এবং আমাদের সত্যিকার দৃষ্টি রাখতে হবে, যাতে ইংরেজী ভাষার মান নিম্নগামী না হয়। তবুও একথা আমাদের বিনা তর্কে মেনে নিতে হবে যে, শিক্ষার বাহন সর্বশ্রেষ্ঠেই মাতৃভাষায় হওয়া আবশ্যিক। জ্ঞান ও বিজ্ঞান সর্বসাধারণের মধ্যে ছড়িয়ে যেতে পারে একমাত্র মাতৃভাষার সাহায্যেই এবং সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ সত্য এই যে, মাতৃভাষার সাহায্য ব্যতীত জনসাধারণের বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গী গড়ে তোলা অসম্ভব, যেমন অসম্ভব বায়ুহীন আবহাওয়ার মধ্যে আমাদের জীবনধারণ করা। আমরা গর্ব করে থাকি যে, ভারতে আপামর জনসাধারণ আধ্যাত্মিক গুঢ় তত্ত্বের সঙ্গে পরিচিত। কিন্তু যদি ক্ষণকাল বিবেচনা করা যায় তাহলে দেখা যাবে যে, কথাকাটা যদি সাধারণভাবে সত্য হয় তবে তার প্রধান কারণ, সংস্কৃত ভাষায় লিখিত ধর্মের কথা আমরা পূজাপার্বণ, যাত্রা, গান ও কথকতায় দেশীয় ভাষায় জনসাধারণের দ্বারে পৌঁছে দিয়েছি। বুদ্ধদেব তজ্জগ্রেই তখনকার দিনের লোকভাষায় তাঁর ধর্ম প্রচার করেছিলেন। রামায়ণ মহাভারতের আদর্শ যে আমাদের জনচিন্তে এতটা স্থান অধিকার করে আছে, তার জন্তে জনসাধারণ বাঙ্গালী-বাসীর নিকট ঋণী ততটা

নয়, যতটা কাশীদাস, কৃষ্ণিবাস ও তুলসীদাসের নিকট। এর অর্থ অবশ্য এই নয় যে, মাতৃভাষায় জ্ঞান-বিজ্ঞানের অমূল্যতার জন্তে তাঁদের মান অধোগামী করতে হবে। এর অর্থ এই যে, আমাদের মাতৃভাষা যদি যথেষ্ট সম্পদশালী না হয় তবে তাকে যথোপযুক্ত শক্তিশালী করে তুলতে হবে। আয়াস ও অধ্যবসায় সাপেক্ষ হলেও এটা যে সম্ভব, তা বাংলা ভাষায় বিজ্ঞান চর্চার ইতিহাস যারা সামান্য জানেন তাঁরাও স্বীকার করবেন। আমার দৃঢ় বিশ্বাস, চেষ্টা করলে যে কোন ভাষাই যে কোন বিষয়ের অমূল্যতার উপযুক্ত করে গড়ে তোলা যায়। অবশ্য এর জন্তে চাই নিষ্ঠা, তপস্যা ও মনোযা।

প্রায় এক যুগ পূর্বে বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের স্থাপনা হয়েছে। নানা কারণবশতঃ এর উদ্দেশ্য ও আদর্শ যথোচিত এবং আশাহুরূপ সাফল্য লাভ করে উঠতে পারে নি। তাই মনে হয়েছে, বৈজ্ঞানিক মনোবৃত্তি ও দৃষ্টিভঙ্গী গঠনের সহায়তা করবে যদি আমরা ইতিহাসে বিজ্ঞানের প্রকৃত স্থান নির্ধারণ করতে পারি। এই বিষয়বস্তুর পরিধি এত বিস্তৃত এবং গভীরতা এত অধিক যে, আচার্য ব্রজেন্দ্র শীলের মনোযা হয়তো এর যৎসামান্য মর্যাদা দিতে সক্ষম হতো। এমতাবস্থায় আমার মত ব্যক্তির এই বিষয়ে আলোচনায় প্রবৃত্ত হওয়া বাতুলতা মাত্র। এ বিষয়ে আমি যে প্রামাণ্য জ্ঞান বিতরণে সক্ষম, এরূপ দৃষ্টে আমার নেই। আমার উদ্দেশ্য, এ সম্পর্কে সুদী ব্যক্তিগণকে ইঙ্গিত প্রদান করা, তাঁদের দৃষ্টি এদিকে আকর্ষণ করা। এ বিষয়ে যদি কারও উৎসাহ জাগিয়ে তুলতে পারি, যদি কোন যোগ্য ব্যক্তি এ বিষয়ে বিস্তৃত আলোচনা করে আমাদের জ্ঞান ভাণ্ডার সমৃদ্ধ করে তুলতে পারেন, তবেই এই প্রচেষ্টা সার্থক হয়েছে বলে মনে করব।

‘তথাকথিত’ ইতিহাস ; সমাজ ও বিজ্ঞান

ইতিহাসের পাঠ্যপুস্তকে রাজাউজীর, সেনাপতির

কথা, যুদ্ধ-বিগ্রহ, রাজ্যের জয়-পরাজয় ও সীমানা সম্পর্কের কথা, প্রভাব প্রতিপত্তিশালী ব্যক্তিত্বের কথা এ ছাড়াও 'অতি মানুসের' জীবনী পড়ে আসছি। এ সবই নাকি ইতিহাসের রূপ দিয়েছে, ইতিহাসকে চালিত করেছে! মাক্সের আবির্ভাবের পর শোনা যাচ্ছে, ইতিহাসের বস্তুতাত্ত্বিক ও অর্থনৈতিক ব্যাখ্যা। শোনা যাচ্ছে, শ্রেণীদ্বন্দের কথা, যার মূলে রয়েছে সম্পদের উৎপাদন পদ্ধতি। অথচ আশ্চর্য 'আধুনিক' ঐতিহাসিকগণও বিশ্বত হয়েছেন যে, উৎপাদন পদ্ধতি সর্বকালেই তৎকালীন বৈজ্ঞানিক জ্ঞান ও গবেষণার দ্বারা প্রভাবান্বিত হয়েছে। বিজ্ঞানের সংজ্ঞা যদি একটু বিস্তৃতভাবে দেওয়া যায় তা হলে দেখা যাবে যে, যেমন আরম্ভের আগে আরম্ভ আছে, তেমনি ইতিহাসের ব্যক্তিত্ব বা অর্থনৈতিক মূলের মূলে রয়েছে বৈজ্ঞানিক গবেষণা ও আবিষ্কার। বিজ্ঞান অর্থে আমি এখানে এই বোঝাতে চাই—প্রকৃতির বিভিন্ন তথ্যাদি আহরণ, প্রাকৃতিক নিয়মকানুন সম্পর্কে অবহিত হওয়া এবং এই সব জ্ঞান সম্পদকে আয়ত্তাধীন ও কার্যকরী করে তোলা। পৃথিবীর সভ্যতার ইতিহাস যদি সম্পূর্ণভাবে লেখা সম্ভব হয় তবে দেখা যাবে, বিজ্ঞানের প্রভাবে অল্প সব কিছুই গড়ে উঠেছে। দার্শনিক মতবাদ, ধর্ম ও নীতির আদর্শ, সমাজের আদর্শ ও সমাজ ব্যবস্থা, অর্থনৈতিক পরিস্থিতি ও তৎসম্প্রদায় রাজনৈতিক মতামত, যুদ্ধ-বিগ্রহ—সব কিছুই মূলে রয়েছে বিজ্ঞানের প্রভাব। শিল্পের উত্থান-পতন বিজ্ঞানের সঙ্গে সর্বকালেই প্রত্যক্ষভাবে জড়িত। এমন কি, চারুশিল্প ও ললিতকলার ইতিহাসও বিজ্ঞানের প্রভাবে এড়াতে পারে নি। বর্তমান ঔপন্যাসিকদের মধ্যে মনস্তত্ত্ব বিশ্লেষণের ঝোঁকই তার সর্বশ্রেষ্ঠ নিদর্শন। চিত্র-কলায়, স্থাপত্যবিজ্ঞান ও মৌলদর্শনতত্ত্বে জ্যামিতির প্রভাব সর্বজনবিদিত। যদিও আমরা শব্দ-বিজ্ঞানকে সঙ্গীতশাস্ত্রের স্বার্থে যথোচিত কাজে লাগাই নি, তবুও সঙ্গীতে শব্দ-বিজ্ঞানের স্থান সম্পর্কে আধুনিক

সঙ্গীতবিদেরা যথেষ্ট সচেতন হয়ে উঠেছেন। সঙ্গীতে মনোবিজ্ঞানের প্রয়োগ যে শুধু সমাজের হিতাকাঙ্ক্ষায় চালিত হচ্ছে তা নয়—কালে হয়তো এ থেকে আমাদের ব্যক্তি নিরপেক্ষ রসস্থিতির সহায়তা হবে।

এই সার্বভৌম ইতিহাসের কাছে রাজারাজড়ার যুদ্ধ, ছোটবড় দেশের জয়-পরাজয়, সীমানা ও কীর্তিকলাপ কতই না গোঁণ হয়ে পড়ে! অথচ ইতিহাসের পাতায় বিজ্ঞানের স্থান কতটুকু! এমন কি, এই বিরাট পটভূমিকায় ইতিহাস রচনার প্রয়াসও লক্ষিত হয় না। এটা শুধু আমার মনগড়া কথা নয়—একজন প্রসিদ্ধ ঐতিহাসিক এ সম্পর্কে লিখেছেন :

"The history of Athens from 600 to 450 B. C. was presented (in text books) as a rise, the next century as a fall. The subsequent centuries omitted altogether from school text books, were presumably an age of darkness and death. It was disconcerting to notice that Aristotle flourished near 325 B.C. and that some of the greatest Greek scientists worked in the supposedly dead hinterland of 'Classical' Greek History.

* * *

The age of Elizabeth was 'golden' because the English were successful as pirates against the Spaniards, burned chiefly catholics at the stake and patronized Shakespeare's plays. The 17th and 18th centuries were comparatively inglorious, though Newton adorned the former and James Watt the latter.

* * *

Historical changes can be judged by the extend to which they have helped our species to survive and multiply. That is a numerical criterion expressible in figures of population.

(Gordon Child—Man makes himself)

উনবিংশ শতাব্দীর প্রথমভাগে লীবিং যদি কৃত্রিম সার আবিষ্কার না করতেন, তবে ইউরোপের লোক না খেয়ে মরতো এবং তার প্রগতি সর্ব-প্রকারে ব্যাহত হতো এবং সেটা হতো সেই যুগে যখন ইউরোপ শিল্প-বিপ্লবের সাফল্যে ‘মিলেনিয়মের’ স্বপ্ন দেখছে!

লোকে বলে—ঈশ্বর নিজ প্রতিকৃতিতে মানুষ সৃষ্টি করেছিলেন। প্রকৃতপক্ষে ব্যাপারটা ঠিক উল্টো। মানুষ নিজের আদর্শ স্থাপনকল্পে ঈশ্বরকে সৃষ্টি করেছিল। হিন্দুধর্মই জগতে একমাত্র ধর্ম, যেখানে এই অসাধারণ সাহসী উক্তি করা হয়েছে যে, মানুষ সবার উপরে এবং মানুষই অমৃতের অধিকারী, কারণ জীবজগতে একমাত্র মানুষই ঈশ্বরের আসনে বসতে সক্ষম হয়। চরিত্র-মাহাত্ম্যে হয়তো সব বিজ্ঞানীরা ঈশ্বরের পর্ষায়ে উঠতে না পারেন, কিন্তু সৃষ্টিকর্তা হিসাবে তাঁরা ঈশ্বরের সমকক্ষ! কারণ বিজ্ঞানীরাই (ব্যক্তি-নিরপেক্ষ) নতুন কিছু সৃষ্টি করেছেন যা ভগবানের দানের ভিতর ছিল না এবং প্রকৃত-বিজ্ঞানী “একমেব-দ্বিতীয়ম”কে শুধুমাত্র কল্পনায় নয়—পরীক্ষা-নিরীক্ষায় ধরবার চেষ্টায় নিমগ্ন।

অষ্টাদশ শতাব্দীর শিল্প-বিপ্লবের পর থেকে এই ছ’-শ’ বছরে বিজ্ঞান-জগতের চেহারা কতই না বদলে গেছে এবং তার সঙ্গে বদলে গেছে আমাদের ব্যক্তিগত ও সমষ্টিগত নীতি ও আদর্শ। অবশ্য সব সময়েই যে বিবর্তন ও আবিষ্কার আমাদের উপকারে এসেছে বা ক্ষতিকর হয়েছে—একথা বলা

যায় না। বিবিধ কারণে আমরা যে এই পরিবর্তন রোধ করতে পারি না, সে বিষয়ে আর সন্দেহ নেই। তবে এ কথাও ঠিক, এই অপকারিতার মূলে বিজ্ঞানের কোনই দোষ নেই এবং আবিষ্কারকদের দোষ ততটা নয়, যতটা বর্তমান সমাজ, অর্থনৈতিক ও রাজনৈতিক ব্যবস্থার। এই সব ব্যবস্থাগুলি যদি ব্যক্তি-নিরপেক্ষ বৈজ্ঞানিক উপায়ে নিয়ন্ত্রণ করা যেত তা হলে অনেক প্রশ্ন ও সমস্যা উদ্ভূতই হতো না। যুদ্ধবিগ্রহের উপর বিজ্ঞানের আবিষ্কারের প্রতিক্রিয়ার কথা উল্লেখ না করেও অনেক ছোট-খাটো জিনিষের উল্লেখ করা যায়, যেখানে দেখা যাবে—বিজ্ঞানের কোন দোষ নেই, দোষ আমাদের স্বভাবের। স্বভাবের এই সব সামান্য ত্রুটি-বিচ্যুতি সহজেই আমরা পরিহার করিতে পারি। এই অস্বস্তিকর ঘনবসতিপূর্ণ কলকাতা মহা-নগরীতে রেডিও ও লাউড স্পীকারের উৎপাতের উল্লেখ করলেই চলবে। বিজ্ঞানীরা অবশ্য আমাদের বিবিধ উৎপাত থেকে রক্ষা করবার পছা বের করে দিয়েছেন। যেমন ধরুন, শব্দ-নিয়ন্ত্রিত ঘরে বাস করলে আমরা “সঙ্গীতপ্রিয়” প্রতিবাসী থেকে আত্মরক্ষা করতে পারি। তাপ ও আর্দ্রতা-নিয়ন্ত্রিত ঘরে বাস করলে নেটিভ দেশেও “হোম কমফোর্ট” পেতে পারি। অবশ্য এগুলি ব্যয়সাপেক্ষ। সেই জন্তেই রেডিওর আবিষ্কারকেরা সবার কথা মনে রেখেই রেডিওর ভিতরই তার ব্যবস্থা রেখেছেন। সুতরাং আমরা যদি অপেক্ষে নিজস্ব প্রিয় সঙ্গীত শোনাবার জন্তে বন্ধপরিষ্কার না হই, তবে তো কারও অসুবিধা হবার কথা নয়! যদি হয়, তবে দোষটা কার? বিজ্ঞানের, না মানুষের স্বভাবের? বিজ্ঞানীদের, না যারা অহেতুক বিজ্ঞানের অপব্যবহার করেন, তাঁদের? ভবিষ্যতে, এমন কি, অদূর ভবিষ্যতে যে সব আবিষ্কারের আভাস আমরা পাচ্ছি—তা শুধু আমাদের রাজনৈতিক জীবনে নয়—ধর্ম, চিন্তা, নৈতিক ও সামাজিক আদর্শ—এমন কি, হৃদয়বেগকে পর্যন্ত কি ভাবে যে প্রভাবান্বিত করবে তা বর্তমানে

অতি উদ্ভট কবির কল্পনায়ও আসে নি। শুধুমাত্র কল্পনা করুন—স্বনিয়ন্ত্রিত শিল্প-যন্ত্রাদির, মহাকাশ অভিযানের, নতুন শ্রেণীর ফল, ফুল ও জীবের উৎপত্তির কথা। মাহুঘের দাস, আলাদিনের দৈত্য, যন্ত্রমানব (Robot) আবিষ্কার আর বেশী দেবী নেই বলেই মনে হয়। কে জানে—হয়তো আমরা ইন-কিউবেটরের ভিতর ইচ্ছামত গুণাগুণসম্পন্ন মাহুঘই সৃষ্টি করতে পারবো! এই সব আবিষ্কারের ফলাফল আমাদের জীবনদর্শ ও জীবনদর্শন যে কি ভাবে প্রভাবান্বিত করবে, সে সম্পর্কে কিছু কল্পনা না করাই সমীচীন। হয়তো বা তার আগেই আমাদের পৈশাচিক প্রবৃত্তি পারমাণবিক বোমার সাহায্যে বিপদবিশিষ্ট ব্রেন সারিয়ানদের (যাদের আমরা মাহুঘ অথ্যা দিয়েছি) ধ্বংস করে দেবে! হয়তো বা এ-ভাবেই কলিযুগের শেষ হবে এবং মিউটে-শনে উদ্ভূত অভিনব জীব জগতে বাস করতে আসবে—যারা লুপ্ত আদমের বংশধরকে মূর্খ ও দাস্তিক প্রাণীবিশেষ বলে সংজ্ঞা দেবে!

যদিও গত দু'শো বছরে বিজ্ঞানের প্রভাব অতি দ্রুত, চমকপ্রদ বলে আমাদের মনে হচ্ছে, তবুও একথা অস্বীকার করবার উপায় নেই যে, মাহুঘের জন্মকাল থেকেই বিজ্ঞান তার জীবন-দর্শন এবং সামাজিক ও ধর্মীয় চিন্তাধারা নিয়ন্ত্রিত করেছে।

খুব সম্ভব আদিম মাহুঘ প্রকৃতি থেকে অগ্নির স্বরূপ জানতে পেরেছিল এবং সেই জ্বলেই অগ্নি সংরক্ষণের ব্যবস্থা ধর্মীয় আচরণের অঙ্গীভূত হয়েছিল। তারপর সে অগ্নিকে ইচ্ছামত প্রজ্জ্বলিত করতে শিখলো, তার ফলে তৎকালীন সমাজ-ব্যবস্থায় কি যে বিপ্লব হয়েছিল তা ইতিহাসে লেখে না—তবে সেটা সহজেই অহমেয়। কিন্তু সভ্যতার প্রারম্ভে তীর-ধনুকের আবিষ্কার, চাকা ও রথের আবিষ্কার, পালতোলা নৌকা বা বায়ুকলের আবিষ্কার, জন্তু-জানোয়ারকে বশ করবার কায়দাকাহুন আবিষ্কার পৃথিবীর ইতিহাসে আর্থিক, রাজনৈতিক ও সমাজ-

ব্যবস্থায় যে কি বিপ্লব ঘটিয়ে গেছে তার সামান্য কিছু সাক্ষ্য আছে। শোনা যায়, রথ ও চাকার সাহায্যে হিস্কোরা মিশরীয়দের হারিয়ে দিয়েছিল। অশ্ব ও লৌহ-নির্মিত তুরবারীর সাহায্যেই হিটাইটরা স্বমেরদের হটিয়ে দেয় এবং ভারতবর্ষে আর্ষেরা প্রাগাধদের পরাভূত করে। এই সেদিনও যখন চীনরা তাদের আবিষ্কৃত বারুদ দিয়ে শুধু উৎসবের ফুলঝুরী তৈরী করছিল, তখন ইউরোপীয়রা বন্দুক, কামান তৈরী করে নিজেদের দুর্ধর্ষ করে তুলেছিল। ভারতবাসীরা যখন ময়ূরপঙ্খী নৌকার কল্পনায় দিন কাটাচ্ছিল, তখন উন্নততর জাহাজ নিয়ে পতুগীজেরা এখানে হানা দেয়। তার ফল যে কি হয়েছিল, সে কথা লেখা নিস্প্রয়োজন। শেষে একথা বললেই যথেষ্ট হবে যে, কলহাস আমেরিকা আবিষ্কার করেছিলেন দেশ জয়ের লোভে নয়, সাম্রাজ্য স্থাপনের বাসনায় নয়, তাঁর উদ্দেশ্য ছিল পৃথিবী যে গোল, এরাটোহেনিসের এই বৈজ্ঞানিক মতবাদ বৈজ্ঞানিক ভিত্তিতেই সুপ্রতিষ্ঠিত করবার আকাঙ্ক্ষা। এই বৈজ্ঞানিক সত্যের আবিষ্কারের ফলাফল কি হয়েছে—জগৎটা তাঁর বৈজ্ঞানিক প্রয়াসের ফলে কি ভাবে বদলে গেছে, তা উল্লেখ না করলেও চলবে।

এই তো গেল আমাদের স্থূল জীবনের উপর বিজ্ঞানের প্রভাব সম্পর্কে ইঙ্গিত। শুধু ইঙ্গিতই মাত্র।

দর্শন ও বিজ্ঞান

আমাদের জীবনের স্বল্প চিন্তাধারাও বিজ্ঞানের দ্বারা প্রভাবান্বিত। আমার দৃঢ় বিশ্বাস, জাতির উত্থান-পতন প্রধানতঃ নির্ভর করে ব্যক্তি ও সমষ্টির জীবনদর্শনের উপর। এই ব্যক্তিগত ও সমষ্টিগত জীবনদর্শনে দর্শনের স্থান সর্বজনস্বীকৃত। দার্শনিক মতবাদ সৃষ্টিতেও বিজ্ঞানের প্রভাব হৃদয়প্রসারী।

বিংশ শতাব্দীর দ্বিতীয় দশকে হার্পার ছিলেন বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ের দর্শনশাস্ত্রের অধ্যাপক।

তিনি নাকি একবার বলেছিলেন—“আমরা এই অক্ষেপ প্রায়ই শুনে পাই যে, আধুনিক আর দার্শনিকের জন্ম হচ্ছে না। একথা কিন্তু ঠিক নয়। আধুনিক দার্শনিকেরা এই ফ্যাকাণ্টিতে বসেন না, তাঁরা বিজ্ঞানের ফ্যাকাণ্টিতে বিরাজ করছেন। আধুনিক দার্শনিক হলেন প্রাক ও আইনস্টাইন।” এ সত্য শুধু বিংশ শতাব্দীতেই প্রযোজ্য নয়—দুর্ভাগ্যের পক্ষেই প্রযোজ্য। রাসেল তাঁর History of Western Philosophy-তে লিখেছেন—René Descartes (1596-1650) is usually considered the founder of modern philosophy, and I think, rightly. He is the first man of high philosophic capacity whose outlook is profoundly affected by the new physics and astronomy.” কিছুদিন পূর্ব পর্যন্ত দর্শন ও বিজ্ঞানের মধ্যে তফাৎ এত স্পষ্ট ছিল না। যারা ছিলেন দার্শনিক তাঁরাই ছিলেন মূলতঃ বিজ্ঞানী, অন্ততপক্ষে বিজ্ঞানের সব তথ্যই তাঁদের জানা ছিল এবং তখন তা সম্ভবও ছিল। ইংরেজী ভাষায় ঊনবিংশ শতাব্দীতেও পদার্থ-বিদ্যাকে Natural Philosophy বলা হতো। প্লেটো এ সত্য জানতেন, তাই তাঁর বিদ্যামন্দিরে লিখে রেখেছিলেন—জ্যামিতির জ্ঞান ব্যতীত এ মন্দিরে প্রবেশ নিষিদ্ধ। অ্যারিস্টোটল, গ্যালিলিওর পূর্ব পর্যন্ত ছিলেন বিজ্ঞান বিষয়েরও প্রামাণ্য পণ্ডিত। কাট থেকে বের্গস পর্যন্ত সব বড় দার্শনিকই তৎকালীন বিজ্ঞানের সঙ্গে ছিলেন সুপরিচিত। আর লাইব্‌নিৎস এবং রাসেল তো মূলতঃ বিজ্ঞানীই।

গ্যালিলিও এবং নিউটনের বৈজ্ঞানিক গবেষণা ও চিন্তাধারার ফল আমরা বিশেষভাবে দেখতে পাই, বস্তুতাত্ত্বিক দর্শনের সতেজ পুনরুদ্ভব। দিদেবো প্রমুখ এন্‌মাইক্রোপিডিষ্টরা, হলবাক্, হেলভেগিয়াস, মার্কস—সবাই কার্যকারণ সাপেক্ষ

বস্তুতত্ত্ববাদে গভীর বিশ্বাসী। কাণ্টের উপর নিউটনীয় কার্য কারণ সম্পর্কের প্রভাব এত বেশী যে, মানব-সমাজের মূল ধর্মনীতিকে রক্ষা করতে গিয়ে ও বস্তুর স্বরূপকে বিশ্লেষণ করতে গিয়ে তাঁকে কতকগুলি অবৈজ্ঞানিক সিদ্ধান্তে পৌঁছাতে হয়েছিল, যথা—‘a priori concepts’; ‘categorical imperatives’; ‘unknowability of things in themselves’। আইনস্টাইন প্রমাণ করলেন, প্রথমটা সত্য নয়। নীটশে যুক্তিধারা দেখালেন যে, নীতিতে (morals) categorical imperatives-এর স্থান নেই; আর বর্তমান পদার্থ-বিজ্ঞানীরা বলেন, শেষ প্রশ্নটির কোন অর্থ নেই, অবাস্তব।

গ্যালিলিও এবং নিউটন ধর্মপুস্তকে লিখিত সৃষ্টিতত্ত্ব ও বিবিধ প্রকার সংস্কারের প্রতি আমাদের সন্ধিহান করে তুলেছিলেন এবং সেই সন্দেহ দূর করে “তথাকথিত ধর্মের” মূলে আঘাত করলেন ডারউইন। ডারউইনের “Survival of the fittest” তত্ত্ব থেকে আমরা পাই—ম্যালথাস, মার্কস ও নীটশেকে। ক্রমবিকাশের তত্ত্ব থেকে পাই বের্গস ও অরবিন্ডকে। ভাববাদী ও বস্তুবাদী দ্বন্দ্বকে অতিক্রম করার চেষ্টায় জন্ম নেয় Positivism এবং Pragmatism-এর (কাঁতে, মাখ, পোয়ঁকারে, উলিয়ম জেমস)। গ্যালিলিও এবং নিউটনের বিশ্ব্যকর প্রভাবের অন্ত একটা দৃষ্টান্ত আমরা দেখি ঊনবিংশ শতাব্দীর প্রয়োজনবাদী (utilitarian) দার্শনিকদের মধ্যে। এই দার্শনিকেরা আর সৃষ্টিতত্ত্ব ও প্রথম কারণ নিয়ে মাথা ঘামাচ্ছেন না—তাঁরা সমাজ ব্যবস্থার দার্শনিক ভিত্তি গড়বার চেষ্টায় ব্যস্ত।

দর্শনের ইতিহাসে রয়েছে অমীমাংসিত চিরন্তন দ্বন্দ্ব—ভাববাদ ও বস্তুবাদ। বস্তু আগে না “ঐশী শক্তি” আগে? [মনে রাখা ভাল যে, ভাববাদীরা শক্তি বলতে বর্তমান বিজ্ঞানের সংজ্ঞার শক্তিকে (যা ভরের সঙ্গে সমার্থক) বুঝতেন না।]

উপনিষদের ঋষি ও প্লেটোর কথাই সত্য, না ডেমোক্রিটাস ও কণাদের কথাই সত্য? ডারউইনের আবির্ভাবের পর বোধ হয় ভাব-বাদীরাও অস্বীকার করতে পারেন নি যে, জীবনের পূর্বে জড়ের সৃষ্টি। এই বিচিত্র রহস্যপূর্ণ জগৎ কোন অপ্রাকৃতিক মহাশক্তির খেলায় সৃষ্টি হয় নি। বৈচিত্র্যময় জগৎ সৃষ্টি হয়েছে বস্তুগুণের প্রাকৃতিক নিয়মানুসারে। যদিও এখন পর্যন্ত বিজ্ঞানীরা গবেষণাগারে জীবনের সৃষ্টি করতে পারেন নি, যদিও তাঁরা এখনও সঠিক জানেন না যে, কখন কোন্ অবস্থায়, কিরূপে প্রথম জীবনের সৃষ্টি হয়েছিল, তবুও একথা প্রত্যেক বিজ্ঞানীই জানেন যে, সাক্ষ্য প্রমাণাদি ডেমোক্রিটাস-কণাদের পাল্লাটাই ভারী করছে এবং এই চিরন্তন প্রশ্নের ও ছন্দের সমাধান করতে পারলে পারবেন বিজ্ঞানীরাই—তথাকথিত দার্শনিকেরা নয়।

ধর্ম ও বিজ্ঞান

ধর্ম ও দর্শন অঙ্গাঙ্গীভাবে যুক্ত—এ কথা বিশেষভাবে প্রযোজ্য ভারতীয় ধর্ম সম্পর্কে। প্রাগৈতিহাসিক যুগে ধর্মের উৎপত্তি হয় মানুষের ভয় ও অজ্ঞতা থেকে। কুসংস্কারের জন্মও ঐ থেকে। যা আমরা স্বল্প বুদ্ধি ও জ্ঞানের সাহায্যে বুঝতে পারি নি, যার কার্যকারণ সম্পর্ক আমরা খুঁজে পাই নি, তাই আমাদের অতিপ্রাকৃত ঘটনায় বিশ্বাস করিয়েছে এবং অবচেতন মনে হেতুবাদে বিশ্বাস থাকায় আমরা ঐশীশক্তিতে বিশ্বাস করেছি। অনেক সময় গ্রায়শাস্ত্রের অজ্ঞতা বা অসম্পূর্ণতার জন্তে আমরা অনেক কিছুই বিশ্বাস করেছি যা যথার্থ নয়। একটা উদাহরণ আবার গর্ডন চাইল্ড থেকেই তুলে দিচ্ছি—

“Near the tropics the sun's movement is less striking (compared to northern latitudes). There the stars, always visible in those cloudless skies,

provide a more obvious means of determining and dividing the solar year. *** By so using the stars as guides men may have come to the belief that they actually influenced terrestrial affairs. *You confuse connection in time with causal connection.* Because the star Sirius is seen in the horizon at dawn when the Nile flood arrives, it is inferred that Sirius causes the Nile flood. Astrology is based on this sort of confusion.”

জন্ম ও মৃত্যুর রহস্য চিরকালই মানুষের বিস্ময় ও ভয়ের উদ্ভেক করেছে এবং তৎসম্পর্কে অজ্ঞতা আমাদের পরপারের বিশ্বাস এনেছে এবং তার থেকে উদ্ভূত হয়েছে অনেক আচার-ব্যবহার। পিরামিড সৃষ্টির মূলও এই বিশ্বাস ছিল যে, পরপারে জীবন আছে। জ্ঞান-বিজ্ঞানের চর্চা সে কালে দুঃসাধ্য ছিল এবং মুষ্টিমেয় কতকগুলি ব্যক্তির মধ্যেই নিবদ্ধ ছিল। তার ফলে আমরা পাই মিশরে, স্বমের দেশে, ব্যাবিলোনিয়ায় (এবং সম্ভবতঃ মহেন-জো-দাডোতেও) পুরোহিত-প্রধান সভ্যতা। পুরোহিতেরা ছিলেন ভগবানের প্রেরিত পুরুষ—অতিপ্রাকৃত জ্ঞানবুদ্ধিসম্পন্ন। ছাপাখানার আবির্ভাবে এরূপ ধারণা আজ প্রায় দূরীভূত হতে পেরেছে।

পৃথিবীর সভ্যতার ইতিহাসে খৃঃ পূঃ ষষ্ঠ ও পঞ্চম শতাব্দী অত্যন্ত চর্ষ। এই সময় আমরা দেখি নৈতিক ধর্মের সৃষ্টি। মধ্য এশিয়ার যিহুদী ধর্ম, ইরানে জোরাথুষ্ট্র, ভারতে উপনিষদের ঋষি, সাংখ্যের কপিল ও বুদ্ধ, চীনে লাওৎসে ও কন-ফুসিয়াস এবং গ্রীসে সক্রেটিস। এই সব ধর্মে মানবীয় (anthropomorphic) ঈশ্বরের স্থান নেই। ঈশ্বর যেখানে আছেন সেখানেও তিনি ‘প্রথম কারণের’ সঙ্গে একীভূত হয়ে গেছেন। ধর্মের ইতিহাসে ভারত-বর্ষের দান অসীম। এক দিকে উপনিষদের ঋষিরা

প্রচার করেছেন, মানুষই ঈশ্বরের স্থান অধিকার করতে বা ঈশ্বরে মিলিয়ে যেতে পারে এবং সমাজ-সভ্যতা নিরপেক্ষ ধর্ম আছে (যাকে কিছুকাল পূর্বে বিদেশে ভারতীয় ও ইউরোপীয় সভ্যতার মূল কথা ও পার্থক্যের পরিচয় দিতে গিয়ে আখ্যা দিয়েছিলাম Absolute Relegion)। কারণ তাঁরা প্রচার করেন যে, এই ধর্ম জড় ও জীবের প্রতি, পশু-পক্ষী, মানুষ, এমন কি, দেবতাদের প্রতিও প্রযোজ্য।

অতীতকালে, কপিল ও বুদ্ধদেব প্রচার করলেন, ঈশ্বরকে বাদ দিয়েও জগতের হিতাকাঙ্ক্ষায় ধর্ম সৃষ্টি করা যায়। এই সব মতবাদ সৃষ্টিতে তৎকালীন বিজ্ঞান কতটুকু সাহায্য ও প্রেরণা দিয়েছিল তা নিশ্চয় করে কিছু বলবার উপায় নেই; তবে এগুলি যে শুধু কল্পনা ও বিশ্বাস থেকে উদ্ভূত হয় নি, সেটা নিশ্চিত। কারণ পরবর্তী যুগে যখন বিজ্ঞানের প্রভাব ইউরোপে তীব্রভাবে এসেছে তখন দেখি আবার Absolute ধর্ম সৃষ্টি করবার প্রয়াস স্পিনোজার প্যান্থেইজমের মধ্যে—কাটের Categorical imperatives-এর মধ্যে।

বিজ্ঞানের গবেষণার ফলে বর্তমানে মানব-জীবনের যে সঙ্কট উপস্থিত হয়েছে, তাতে এ প্রশ্ন আবার তীব্র হয়ে উঠেছে—বর্তমান মানব সভ্যতার ধর্ম কি হবে? এ একটি বাস্তব প্রশ্ন। আমরা যদি বাঁচতে চাই তবে এর যথোপযুক্ত উত্তর আমাদের একটা বের করতেই হবে। এ ধর্ম যে কিরূপ হবে তা বলা কঠিন। তবে এ কথা হয়তো নির্ভয়ে বলা যায় যে, যদি বর্তমান জগতে ধর্মকে কার্যকরী করে তুলতে হয় তবে তাকে বাস্তব-ধর্মী হতে হবে। এই নতুন ধর্ম অতিপ্রাকৃতিক ঘটনায় বিশ্বাস করবে না, সর্বপ্রকার কুসংস্কার বর্জন করবে। এক কথায়, বিজ্ঞানের সঙ্গে অসঙ্গতি থাকলে চলবে না। নতুন ধর্ম হবে প্রধানতঃ নীতিমূলক এবং এই নীতি যাতে যুক্তিশাস্ত্রের বিরুদ্ধে না দাঁড়ায়, তাও লক্ষ্য রাখতে হবে, নচেৎ ধর্মের কার্যকরী

ক্ষমতা থাকবে না। কয়েকটা উদাহরণ দেওয়া যাক :

সাধারণ পরমপুরুষের অবস্থা প্রাপ্তি বা নির্বাণত লাভ হয়তো ব্যক্তিবিশেষের ব্যক্তিগত জীবন সম্পর্কে আদর্শ হতে পারে এবং হয়তো কোনও কোনও অতিমানুষ সে লক্ষ্যে পৌছাতেও পারেন। তবুও এ আদর্শ যে সামাজিক মানুষের আদর্শ হতে পারে না (এমন কি, যদি প্রত্যেক মানুষই এ লক্ষ্যে পৌছাতে পারতো) তা বোধ হয় সবাই একবাক্যে স্বীকার করবেন।

প্রতিবাসীকে ভালবাসার আদর্শ মানব-সমাজে অতিশয় প্রয়োজনীয়, কিন্তু তা কি সব সময় সম্ভব? প্রতিবেশীকে ভালবাসার সামাজিক প্রয়োজনীয়তার সমস্তা বর্তমান সভ্যজগতে অনেক পরিমাণে সমাধান করেছে রাষ্ট্রের সাহায্যে সমাজসেবার সংস্থা সৃষ্টি করে, ব্যক্তি স্বাধীনতার মর্যাদা স্বীকার করে এবং প্রতিবেশীর অসুবিধা সৃষ্টি না করে তার প্রতি নিরপেক্ষ থেকে।

জীবে অহিংসার আদর্শ আরও উচ্চ। কিন্তু এই উচ্চ আদর্শকে কি কার্যকরী করা সম্ভব? খৃষ্টধর্মাবলম্বী ব্যক্তিরা তো এই আদর্শ গ্রহণই করেন নি। তাঁদের অহিংসার নীতি মানব-সমাজের ভিতরই নিবদ্ধ। কারণ, মানুষ ও ইতর প্রাণীতে প্রভেদ অসীম। মানুষের আত্মা আছে ইতর প্রাণীর নেই! যাই হোক, একথা ঠিকই যে, অহিংসা প্রকৃতির নিয়মবিরুদ্ধ এবং যদিও ভারতবর্ষের সনাতন আদর্শ—প্রকৃতিকে জয় করা নয়, প্রকৃতির নিয়মের সঙ্গে সঙ্গতি রেখে জীবনাদর্শ গঠন করা ও জীবনযাত্রা চালনা করা, তথাপি এই ভারত-বর্ষই আমরা দেখতে পাই যে, ধর্মের নীতি প্রকৃতির নিয়মের বহির্ভূত হতে পারে। এতে অবশ্য আপত্তির কিছু নেই এবং যদি সে ধর্ম কল্যাণকর হয়, তবে তা গ্রহণ করতেও কোন বাধা নেই। কিন্তু প্রশ্ন এই যে, এই নীতি আমরা কি পালন করতে পারি? যদি ধরে নেওয়া যায় যে, ক্রমবর্ধ-

মান মনুষ্যজাতির ক্ষমিত্বিত্তি শুধুমাত্র গাছপালায় সাহায্যেই হতে পারে, প্রাণী-নিধনের প্রয়োজনীয়তা নেই (উদ্ভিদেরও প্রোটোপ্লাজম আছে যাকে আমরা সজীব পদার্থ বলে থাকি। যাহোক, উদ্ভিদ ও প্রাণীর স্তূহ সংজ্ঞা নির্দেশ করা সম্ভব)। তবুও কি আমরা জ্ঞানতঃ ও অজ্ঞানতঃ দৈনিক শত শত প্রাণের ধ্বংস করছি না? তবে কি আমাদের ঔষধাদি গ্রহণ করে শরীরের অভ্যন্তরে জীবানু ধ্বংস করা উচিত নয়? লক্ষ লক্ষ মানুষকে রক্ষা করবার জন্তে আমরা কি কীট-পতঙ্গ ধ্বংস করতে পারবো না? মানুষকে অনাহারে মৃত্যুমুখে এগিয়ে দেব আর ইঁদুর, বানর যারা আমাদের শস্য বিনাশ করছে তাদের হত্যা করতে পারবো না? সীমারেখা কোথায় টানবো? আজকাল কেউ কেউ অহিংসা ধর্মের বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা দিতে গিয়ে বলেন, যে সব প্রাণীর স্নায়ুতন্ত্র নেই, সে সব প্রাণী যন্ত্রণা অহুভব করে না। তাদের প্রতি এই অহিংসানীতি প্রযোজ্য নয়। কিন্তু এ সম্পর্কে কয়েকটি প্রশ্ন আছে।

প্রথমতঃ, একটি প্রাণী ব্যথা অহুভব করছে বিনা, সেটা আমরা বৈজ্ঞানিক উপায়ে কিরূপে নির্ধারণ করবো? দ্বিতীয়তঃ, আমরা মানুষের স্নায়ুকে অবশ্য করতে সক্ষম যাতে সে কোন যন্ত্রণাই অহুভব করবে না। তা হলে যদি কোন ভাবী 'ধার্মিক ফ্যারার' এই ভাবে বিবিধ সমস্তার সমাধান করেন, তাঁকে কি আমরা গ্রহণ করবো? উচ্চ ও ইতর প্রাণীর পার্থক্য কোথায় টানবো? অরওয়েল বর্ণিত দেশনেতা যদি সাদা ও কালো চামড়ার ভিত্তিতে বা শিক্ষিত ও অশিক্ষিতের ভিত্তিতে এই ভেদ সৃষ্টি করতে প্রয়াস পান, তবে তাঁকে বাধা দেব কোন্ নৈতিক শক্তির সাহায্যে?

বর্তমানের কোন ধর্মের উপরই মানুষের সম্পূর্ণ আস্থা থাকা সম্ভব নয় অথচ দেখা যাচ্ছে যে, বৈজ্ঞানিক ভিত্তিতে ভাবী নৈতিক ধর্ম প্রতিষ্ঠা করবার সম্ভাবনাও কীণ। বিজ্ঞানের বহিভূত

কতকগুলি স্বতঃসিদ্ধের উপর ভিত্তি করে এবং বৈজ্ঞানিক ধর্মের পরিপূরকভাবে হয়তো কোন সর্বজনগ্রাহ্য কল্যাণকর ধর্ম সৃষ্টি করা সম্ভব হবে এবং এর আশু প্রয়োজনও আছে সন্দেহ নেই। তবে কি কি উপায়ে তা হবে, সে প্রশ্নের সমাধান ভবিষ্যতে যে ধর্মাবতার আবির্ভূত হবেন তাঁর উপরই ছেড়ে দেওয়া বাঞ্ছনীয়।

বিজ্ঞানের ইতিহাস, দর্শন ও লক্ষ্য

বিখ্যের জ্ঞান-বিজ্ঞানের ইতিহাসে একটা অত্যাশ্চর্য ঘটনা এই যে, আমরা শুধু যুক্তি-তর্কের সাহায্যে তত্ত্বীয় জ্ঞানের সহায়তায় অনেক নতুন বৈজ্ঞানিক সত্য (বাস্তব সত্য যা পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণ করা যায়) আবিষ্কার করতে পারি। কিন্তু একথা আমরা প্রায়ই ভুলে যাই যে, উপনিষদের ঋষি থেকে বর্তমান দার্শনিক সবাই সেই সব যুক্তি-তর্কের প্রামাণ্যতা নির্ধারণের জন্তে বিজ্ঞানলব্ধ অভিজ্ঞতার সাহায্য গ্রহণ করেছেন। আমরা যখন এই সত্য উপনীত হই, তখন যুক্তি-তর্কের মূলে থাকে কতকগুলি মৌলিক তথ্য ও বৈজ্ঞানিক অভিজ্ঞতা-প্রসূত নিয়মকানুন। বৈজ্ঞানিক নিয়মগুলি যদি ঠিকও থাকে, স্বতঃসিদ্ধগুলি (axioms, hypothesis, premises) যদি নিভুলও হয়, তবুও একথা জোর করে বলা যায় না যে, আমাদের যুক্তি-তর্কপ্রসূত ফল নিভুল হবে। বিজ্ঞানের ইতিহাসে এ ব্যাপার আমরা দেখেছি। উদাহরণ-স্বরূপ বলতে পারা যায়, আলোকের ধর্ম নিয়ে নিউটন ও হাইগেন্সের মতবাদ এবং বর্তমান শতাব্দীর পদার্থ-বিজ্ঞানে কণা ও তরঙ্গের দ্বৈতবাদ। এমতাবস্থায় বিজ্ঞান আমাদের শিক্ষা দিয়েছে যে, হয়তো দুটির মধ্যে একটি ঠিক, যদিও দুটি তত্ত্বই জ্ঞানশাস্ত্রের বিচারে ত্রুটিবিহীন বা দুটি তত্ত্বই কোনও একটা আরও গভীর তত্ত্বের বিভিন্ন প্রকাশ মাত্র। বিজ্ঞান আমাদের আরও শিক্ষা দিয়েছে যে, একটা পরীক্ষিত তত্ত্বকে যখন আমরা আমাদের অভিজ্ঞতার

সীমার বাইরে টেনে নিই, তখনও সে তব্বে যে নিভুল থাকবে তা বলা যায় না। তবে বিজ্ঞানের ইতিহাসে দেখা গেছে, যে তব্বে বহুক্ষেত্রে প্রমাণিত হয়েছে, তা প্রায়ই মুছে যায় না—কোন একটা নতুন তত্ত্বের মধ্যে সীমিত থাকে মাত্র; যথা—নিউটন ও আইনষ্টাইনের মহাকর্ষ তত্ত্ব এবং গতি সম্পর্কিত নিয়মকানুন। আজকাল সব বিজ্ঞানীই মেনে থাকেন যে, তব্বে সত্য কিনা তার শেষ বিচারক পরীক্ষালব্ধ জ্ঞান।

অপর পক্ষে এ কথা ভুললে চলবে না যে, জ্ঞান-শাস্ত্রের ভিতরেই গলদ থাকতে পারে! স্মরণ্য একমাত্র জ্ঞানশাস্ত্রকে ভিত্তি করে সত্য উপনীত হতে পারা যাবে, এমন কোন স্থিরতা নেই! প্রাচীন জ্ঞানশাস্ত্র যে নিভুল নয় তার প্রমাণ বর্তমান শতাব্দীতে উদ্ভূত গাণিতিক জ্ঞানশাস্ত্র। আমরা জেনেছি যে, অঙ্কশাস্ত্র সত্য কিনা—এ প্রশ্নই অসঙ্গত ও অবাস্তব। প্রশ্ন ওঠে যে, অঙ্কশাস্ত্র সঙ্গতিপূর্ণ কিনা? অবশ্য এমন প্রশ্নও উঠতে পারে, যেমন—ইউক্লিডীয় জ্যামিতির সাহায্যে যে সিদ্ধান্তে আমরা পৌঁচেছি, বাস্তব জগতের সঙ্গে তার মিল আছে কিনা? আইনষ্টাইনের আবির্ভাবের পূর্বে আমরা ধরে নিয়েছিলাম যে, আমাদের দৃশ্যমান জগৎ ইউক্লিডীয় জ্যামিতির অঙ্গস্বরূপ করে। কিন্তু আইনষ্টাইন বলছেন, সেটা ঠিক নয়। তবে তিনিই বলেছেন—কোন্টা যে সত্য তা নির্ধারিত হবে বৈজ্ঞানিক পরীক্ষার ফলাফলের দ্বারা; কারণ দুটি তত্ত্বই যুক্তিশাস্ত্রের বিচারে সঙ্গতিপূর্ণ ও ক্রটি-বিহীন।

উপরে যা বলা হলো তা থেকেই এটা হৃদয়ঙ্গম হবে, বৈজ্ঞানিক চিন্তাধারা বলতে আমরা কি বুঝি? যে কোন তত্ত্বের—তা যতই ফলপ্রসূ হোক না কেন—যাথার্থ্য নির্ধারিত হবে জ্ঞানশাস্ত্র বা সৌন্দর্য তত্ত্বের (aesthetics) সাহায্যে নয়—বৈজ্ঞানিক পরীক্ষার দ্বারা। পুরাকালে কিন্তু বৈজ্ঞানিক চিন্তাধারা এরূপ ছিল না। এই চিন্তাধারার বিস্ময়কর

কার্যকারিতা আমরা গত তিন শ' বছরের অদ্ভুত দ্রুত গতিসম্পন্ন ইতিহাসে দেখেছি। এ কথা বোধ হয় শিক্ষিত ব্যক্তিকে না বললেও চলবে যে, এই চিন্তাধারার—যা আমরা বৈজ্ঞানিক চিন্তাধারা বলে উল্লেখ করি—জন্মদাতা গ্যালিলিও এবং প্রাচীনকালে এই চিন্তাধারা যে ছিল না তা প্রমাণ করছে গ্যালিলিওর নিখাতন ও ছুঁতোগ। প্রাচীনকালে পৃথিবীর—ভারতেরও—প্রায় সব বিজ্ঞানীর অসীম আস্থা ছিল জাদুশাস্ত্রের যুক্তি-তর্ক সজ্জাত ও সৌন্দর্য তত্ত্বের সমর্থক (aesthetic beauty, simplicity and harmony in Nature) তত্ত্বের উপর। পরীক্ষা করে সেই তত্ত্বের যাথার্থ্য প্রমাণ করবার প্রয়োজন তাঁরা বোধ করতেন না। এই মনোবৃত্তি সম্পর্কে একটা গল্প শুনেছি। ঊনবিংশ শতাব্দীর প্রথম ভাগে বিখ্যাত দার্শনিক হেগেল ছিলেন বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ের দর্শনশাস্ত্রের অধ্যাপক। একদিন কয়েকজন শিষ্য তাঁকে নিবেদন করেন—মহাশয়, আপনি যে সব তত্ত্ব প্রচার করেছেন তা খুবই ভাল; তবে বিপদ এই যে, তা তথ্যের সঙ্গে খাপ খায় না। তিনি নাকি উত্তর দেন—তাতে তোমাদের তথ্যের কপালই খারাপ প্রমাণিত হয়! এটা নিশ্চয়ই কোতূহলোদ্দীপক গল্প। কিন্তু গ্যালিলিওর পূর্বে এরূপ মনোবৃত্তি অনেক বিখ্যাত বিজ্ঞানীরও ছিল। আজকের দিনে প্রত্যেক বিজ্ঞানী যেমন পরীক্ষালব্ধ সত্যকেই শেষ বিচারক বলে মনে করেন, পুরাকালে ঋষি ও আচার্যদের মনোবৃত্তি সেরূপ ছিল না। এমন কি, পরমাণুবাদের সৃষ্টিকর্তাদের তত্ত্বও কল্পনাপ্রসূত (speculative)। ডেমোক্রিটাস বা কপাদ পরীক্ষা দ্বারা তাঁদের তত্ত্বকে যাচাই করতে প্রয়াস পান নি। পুরাকালের বিজ্ঞানের ইতিহাসে এর ব্যতিক্রম দেখা যায়—এরাটোহেনিস, আরিস্টার্ক ও হিপার্কাসের মধ্যে। এরাটোহেনিস পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করতে চেয়েছিলেন যে, পৃথিবী গোলাকিনা। আরিস্টার্ক প্রমাণ করতে চেয়েছিলেন যে, পৃথিবী

সূর্যের চতুর্দিকে ঘোরে এবং হিপার্কাস এই তথ্য যে ভুল, তা পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করেন। অবশ্য, আরিস্টার্কের তথ্য প্রমাণ করবার জন্তে প্রয়োজন ছিল খুব ভাল দূরবীক্ষণ যন্ত্রের, যা তখনকার কালে ছিল না। ভারতবর্ষে ঐরূপ মনোবৃত্তিসম্পন্ন বিজ্ঞানীর উল্লেখ আছে আচার্য প্রফুল্লচন্দ্রের History of Hindu Chemistry-তে। এই হিন্দু বিজ্ঞানী প্রমাণ করতে চেয়েছিলেন যে, বায়ুর ওজন আছে। স্বল্প যন্ত্রের অভাবে তাঁর পরীক্ষার সিদ্ধান্ত ভুল হয়েছিল; তবে অসুখান যে সত্য, সেটা প্রমাণ করেন বহু শতাব্দী পরে ল্যাভোজিয়ের। চার্বাকীরাও বোধ হয় পরীক্ষালব্ধ সত্যে বিশ্বাস করতেন।

এ কথা আমাদের স্বীকার করতে কোন লজ্জা হওয়া উচিত নয় যে, বিজ্ঞানের বহু তথ্য ভারতবর্ষে আবিস্কৃত হলেও এই বৈজ্ঞানিক মনোবৃত্তি ভারতেও ছিল না। গ্যালিলিওর পূর্বে জগতে কোথাও ছিল না—এমন কি, জ্ঞান-বিজ্ঞানে অভূতপূর্ব দান রয়েছে যে হেলেনিক সভ্যতার, তাদের মধ্যেও না।

পৃথিবীর সভ্যতার মূল কাঠামো সর্বত্রই এক যুগে একইরূপ ছিল; যদিও প্রাকৃতিক ও ঐতিহাসিক কারণবশত: বিভিন্ন দেশে বিভিন্ন রূপ গ্রহণ করে। যে সভ্যতা মিশর ও সূমের দেশে উদ্ভূত হয়েছিল, কালক্রমে তারই স্রোত এসে দিল্লি উপত্যকায় হাজির হয়। সামন্ততন্ত্রের যুগে চীন থেকে পশ্চিম ইউরোপ পর্যন্ত সভ্যতার কাঠামো প্রায় একরূপ। বৈজ্ঞানিক চিন্তাধারায় উদ্ভূত শিল্প-বিপ্লবের পর পৃথিবীর সর্বত্র একই কাঠামোতে গড়ে উঠেছে বা উঠতে চেষ্টা করেছে। যদিও এই সভ্যতা পশ্চিম ইউরোপে জন্ম নিয়েছে এবং পশ্চিম ইউরোপ একে এতকাল লালন-পালন করেছে, তবুও এ সভ্যতা পাশ্চাত্য সভ্যতা নয়—এ সভ্যতা বিশ্বসভ্যতা। আমরা চাই বা না চাই, এ সভ্যতা আমাদের গ্রাস করবে, এ সভ্যতা আমাদের গ্রহণ করতেই হবে এবং গ্রহণ করাই সমীচীন হবে; কারণ আমাদের

ঐতিহ্যের প্রভাবে কেবল মাত্র এই সভ্যতার ভিতর দিয়েই পৃথিবীকে আমরা নতুন কিছু দিতে পারবো। ভারতবর্ষের বর্তমান ইতিহাস—ভারতবর্ষের রামমোহন, বিদ্যাসাগর, বিবেকানন্দ, রবীন্দ্রনাথ, জগদীশচন্দ্র, গান্ধী—সবাই আমাদের এই শিক্ষাই দিয়েছে।

বিজ্ঞানের আদর্শ—বহুর মধ্যের একের সন্ধান। সেই প্রথম কারণ খুঁজে বের করা, যার থেকে প্রাকৃতিক নিয়মাত্মস্বারে সব কিছুই উদ্ভব হয়েছে। নিউটন ও ডাল্টনের পর থেকেই স্বরূপ হয়েছে সেই দিকে বিজ্ঞানের জঘযাত্রা। পরমাণু-বিজ্ঞানীদের কল্যাণে আমরা জানতে পেরেছি—পরমাণুর ভিতরকার ইলেকট্রনের আচার-ব্যবহারের সঙ্গে রসায়নশাস্ত্র ঘনিষ্ঠভাবে জড়িত। রসায়নশাস্ত্র এখন আর পদার্থ-বিজ্ঞা থেকে তফাৎ করে দেখা যায় না। আমরা আরও জানতে পেরেছি যে, পরমাণুই ক্ষুদ্রতম কণা নয়। এর ভিতরও রয়েছে ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউক্লিওন এবং আরও কত কি—যাদের স্বভাব ও ধর্ম এখনও ভালভাবে জানা যায় নি। আইনষ্টাইন দেখালেন শক্তি ও ভর একই কথা—একই বস্তুর বিভিন্ন অবস্থা। তিনি আজীবন কাটালেন পদার্থ-বিজ্ঞার শেষ তত্ত্বটা কি, তা জানবার জন্তে। তাঁর প্রাণ অনেকটা যেন বেদান্তবাদীর মত; যদিও উদ্দেশ্য সম্পূর্ণ পৃথক ও লক্ষ্যবস্তুর সংজ্ঞাও ভিন্ন।

বিজ্ঞানের ইতিহাসে উনবিংশ শতাব্দীর প্রারম্ভে ফ্লোরালারের ইউরিয়্যা সংশ্লেষণ এক যুগান্তকারী ঘটনা। তিনিই প্রথম দেখালেন, এতকাল আমরা অহেতুক জৈব ও অজৈব পদার্থের মূলগত পার্থক্যের কথা প্রচার করেছিলাম। তারপর থেকেই চলেছে জৈব-বিজ্ঞানের দ্রুত উন্নতি। জীব-বিজ্ঞানে জন্মালেন ডারউইন, ওয়ালেস, ভাইসম্যান, মর্গান; মনো-বিজ্ঞানে ফ্রয়েড। বর্তমানে বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখা, যথা—বায়োকেমিস্ট্রি, বায়োফিজিক্স, শারীর-বিজ্ঞা, মনো-বিজ্ঞান এবং সত্তা আগত সাইবারনেটিক্স

ইঙ্গিত করছে যে, শুধু জড়-বিজ্ঞানই নয়—জীব-বিজ্ঞানও পদার্থ-বিজ্ঞান নিঃসামুগত। এমন কি, হয়তো মানুষের হাসি-কান্নার মূলেও রয়েছে জড়-পদার্থের মৌলিক কথা।

মেটাফিজিক্সের চেয়ে ফিজিক্স যে সত্যের স্বরূপ প্রকাশ করতে বেশী সহায়তা করে, একথা সর্ব-সাধারণ সেই দিনই হৃদয়ঙ্গম করবে, যে দিন বিজ্ঞানীরা গবেষণাগারেই অজৈব পদার্থ থেকে ‘জীবন’ তৈরী করতে সক্ষম হবেন। প্রোটিন-বিজ্ঞান যেভাবে এগিয়ে চলেছে তাতে মনে হয়, এ লক্ষ্যে পৌছাতে বিজ্ঞানের খুব বেশী দেরী হবে না। বিজ্ঞানের যাত্রা এতেই থেমে যাবে না। এর পর আছে জীবনের এবং বিশেষ করে মনুষ্য-জীবনের সত্যকার বহুস্তর উন্মোচনের পালা। এর পথ এখনও বিজ্ঞানীরা দেখতে পান নি। কারণ জীব-বিজ্ঞান নিউটন এখনও জন্মগ্রহণ করেন নি। যেদিন “জীব-বিজ্ঞানী নিউটন” জন্মগ্রহণ করবেন, তখনই শুরু হবে বিজ্ঞানের ঐক্য সাধনার প্রকৃত জয়যাত্রা। নিউটনের আগে যেমন গ্যালিলিও, তেমনি ভবিষ্যৎ “জৈব নিউটনের” পূর্বে জগদীশচন্দ্র। সেই দিনই জগদীশচন্দ্রের বৈজ্ঞানিক প্রতিভার যথার্থ সার্থকতা উপলব্ধি করতে পারবো।

বিজ্ঞানীর এ পথ অতি দুর্গম ও ছুস্তর। এ পথ ক্ষুরের মত ধারালো; একটু ফ্রুটি-বিচ্যুতিতেই বিপদ। এ পথ তমসাম্ভ্র, হাতড়ে চলতে হবে।

মাথারূকে আলো জ্বলে পথের সন্ধান করতে হবে। বিজ্ঞানীর অনন্ত জিজ্ঞাসার কোন দিনই শেষ হবে না। মানবজাতি কোন দিনই এই মহানাগর অতিক্রম করিতে পারবে না। কিন্তু বিশ্বের অসংখ্য বিজ্ঞানীর অক্লান্ত পরিশ্রমে যদি এই মহা-সমুদ্রের ক্ষুদ্রতম অংশেরও সঠিক মানচিত্র আঁকতে পারা যায়, তা হলেই মানবজীবন ধন্য হয়েছে মনে করতে হবে—শত শত বছরের অক্লান্ত পরিশ্রম সার্থক হয়েছে মনে করতে হবে। জগদীশচন্দ্রের সর্বশ্রেষ্ঠ মাহাত্ম্য এই যে, আমাদের দেশে তিনিই সর্বপ্রথম এই পথে যাত্রা শুরু করেছিলেন। বোধ হয় পৃথিবীতে তিনিই সর্বপ্রথম ‘জীবনকে’ পদার্থ-বিজ্ঞান অঙ্গীভূত করার প্রয়াস পেয়েছিলেন—দার্শনিক তত্ত্বের উপর ভিত্তি করে নয়—পদার্থ-বিজ্ঞান উপযোগী সূক্ষ্ম পরীক্ষার উপর ভিত্তি করে। তিনি যে দীপ জ্বলেছিলেন, আমরা —যারা তাঁর উত্তর-সাধক—যদি সেই দীপশিখা প্রজ্জ্বলিত রাখবার ব্যবস্থা করতে পারি, সেই দীপশিখা থেকে যদি দেশের প্রতি যবে, প্রতি বাতায়নে দীপ জালাবার জন্তে নিষ্ঠা সহকারে কাজ করে যাই, তা হলেই এবং শুধু তা হলেই আমাদের তাঁর নাম নেবার অধিকার থাকবে।*

* জগদীশচন্দ্রের জন্ম শত-বাষিকী উপলক্ষ্যে প্রদত্ত বক্তৃতার সারাংশ।

প্রকৃতির রোষ

ত্রিভুবন সিংহরায়

সে আজ কতদিনের কথা—পৃথিবী ঘুরতে আরম্ভ করেছে সূর্যের চারদিকে। দৌরজগতের অগ্ন্যাগ্ন গ্রহগুলি ঘেমন করে ঘুরে চলেছে আজও, আমাদের পৃথিবীও ঠিক তেমনি করেই ঘুরছে—পরিভ্রমণ করেছে সূর্যকে তিনশ' পঁয়ষাট দিনে একবার। আর নিজের চারদিকে একবার পাক খেতে তার সময় লাগছে চব্বিশটি ঘণ্টা। কিন্তু এত সময় তো আগে লাগতো না! তাই হয়তো এখন সে ভুলে গেছে—আজ থেকে অন্ততঃ ৪৫০০ মিলিয়ন বছর আগে যখন প্রথম তার পরিভ্রমণ শুরু হয় তখন মাত্র চার ঘণ্টা সময় লাগতো নিজের চারদিকে একবার পাক খেতে। তার পর থেকে যতই দিন গেছে, ক্রমে ক্রমে ততই সে তার গতি হারিয়েছে। তাই আজ আমাদের পৃথিবী এত ধীর আর স্থির।

ধীর স্থির হয়ে কিন্তু বসে থাকতে পারে নি পৃথিবীর অধিবাসীরা—মানুষেরা। ইতিহাসের পথ ধরে এগিয়ে গেছে—এগিয়ে চলেছে। জীবনের স্পন্দন ক্ষত হতে ক্ষততর হয়েছে, জানবার নেশা পাগল করে তুলেছে মানুষকে। জেনেছে সে অনেক—আবিষ্কার করেছে আরও বেশী। আদিম মানুষ বিজ্ঞানকে চিনতো না—বিজ্ঞানও জানে নি আদিম পৃথিবীকে। যে গুহায় শতাব্দী ধরে জলে মি আলো, ঢোকে নি বাইরের ডাক, যেখানে শুধু ছিল কতকগুলি প্রাণ—কতকগুলি দেহ, অনাড়ম্বর আর একান্তই আদিম, সেখানেও জ্বললো আলো। এল বৃহৎ বিশ্বের ডাক, মনে এল জিজ্ঞাসা, দেহে আড়ম্বর—ঘুচতে লাগলো আদিমত্ব ধীরে ধীরে। আরও ধীরে ধীরে বিজ্ঞান এসে চুপে চুপে দাঁড়ালো মানুষের সামনে। এ ইতিহাস সকলেরই জানা।

বিংশ শতকের পুট্টনিকের যুগে দাঁড়িয়ে একথা কেউ অস্বীকার করবে না যে, বিজ্ঞান আমাদের অনেক দিয়েছে, অনেক জানিয়েছে এবং আরও জানাবে। তবে পৃথিবীর ভাষা বোঝবার যদি কারও সাধ্য থাকতো সে হয়তো স্পষ্টই শুনতে পেতো, পৃথিবী মানুষকে সাবধান করে দিয়ে ঘেন বলছে, ভবিষ্যতের কথাটা একবার ভাব। পৃথিবীবাসী কথাটা শুনতে পেলোও সাবধান হতো না, কারণ তারা ভবিষ্যৎ জানে না—তারা জানে শুধু বর্তমানকে; বর্তমানই তাদের কাছে চরম সত্য। কিন্তু তারা ভুল বুঝেছে প্রকৃতিকে। এর কারণ শুধু একটাই—প্রকৃতির রোষ তারা দেখে নি।

বেশী নয়, আজ থেকে এক লক্ষ বছর পিছিয়ে গেলেই প্রকৃতির রোষের প্রমাণ মিলবে। হিমযুগ সেটা। বিশেষ করে উত্তরের মহাদেশগুলিই এই হিমযুগের কবলে পড়েছিল। আদিম মানুষ ভেবেও পেল না সে, এত বরফ তাদের কেমন করে গ্রাস করলো—অতর্কিতে আর প্রতিকারহীন ভাবে। আট মিলিয়ন বর্গমাইল পৃথিবী-পৃষ্ঠ বরফের ছাউনিতে ঢেকে গেল। উত্তর আমেরিকাই এই বিরাট অঞ্চলের অর্ধেকটা দখল করেছিল। আর তিন মিলিয়ন বর্গমাইল পড়েছিল ইউরোপে। আর বাকীটা এশিয়ার বিভিন্ন পর্বতগুলির উপর ছড়িয়ে পড়েছিল। আমাদের হিমালয় এবং তার আশেপাশের অঞ্চলগুলিও বাদ পড়ে নি।

এই হিমযুগের সব সময়টাতে যে হিমশীতল আবহাওয়া ছিল তা নয়, বরফাচ্ছন্ন দেশগুলিতে উত্তাপের আমেজও মাঝে মাঝে এসেছে, আর তখনই কিছুটা বরফ গলে গেছে। তবে এ অবস্থা বেশী দিন চললো না; আবার এল শীত, জ্বললো

বরফ। এমনি করে কেটে গেল সুদীর্ঘ পঁচাত্তর হাজার বছর। এর পর থেকে বরফ ক্রমে গলে যেতে থাকে, আর বর্তমানে শুধুমাত্র মেরুপ্রদেশ আর গ্রীনল্যান্ডই ঐ হিমযুগের নিদর্শন বহন করে চলেছে।

আদিম মানুষ বরফের অতিক্রান্ত আক্রমণে বিব্রত হয়ে পড়েছিল, বুঝে উঠতে পারে নি কারণটা। আজকের মানুষ তার কারণ জানবার ক্ষমতা বৃদ্ধি পেয়েছে। কিন্তু অতীত প্রকৃতির মত এটারও সঠিক উত্তর খুঁজে পায় নি। এ সম্বন্ধে যেসব মত প্রচার করা হয়েছে তার মধ্যে সূর্যের বিকিরণ-ক্ষমতার তারতম্যটাকেই প্রাধান্য দেওয়া হয়েছে বেশী। সূর্য থেকে পৃথিবী যে পরিমাণ তাপ পায়, তার পরিবর্তন খুবই স্বাভাবিক; বিশেষ করে সৌরকলক সংক্রান্ত ব্যাপারে। তাই এ-কথা মেনে নেওয়া যায় যে, এক লক্ষ বছর আগে সূর্যের এই তাপ খুব অল্প পরিমাণে পৃথিবীতে এসে পৌঁছাতো এবং তার ফলেই এসেছিল ঐ সময়কার ভয়াবহ শীতলতা।

লক্ষ বছর আগের এই শীতল-মৃত্যুর দিন-গুলিকে মানুষ ভুলে গেছে; তাই তারা মনেই আনতে পারে না প্রকৃতির রোষের কথা। এবার আরও একটু পিছিয়ে পড়া যাক। ভূতত্ত্বের ভাষায় তখন ক্রিটেশাস যুগ চলছে, অর্থাৎ সময়টা এখন থেকে ১২০ লক্ষ বছর আগে। মানুষ তখনও আসে নি পৃথিবীতে—সরীসৃপের দল রাজত্ব করে চলেছে নির্বিবাদে। ক্রিটেশাস যুগ শেষ হয় হয়, এমন সময় তাণ্ডবলীলা শুরু হয়ে গেল পৃথিবী জুড়ে। মহাদেশগুলি প্রকৃতির খেয়ালে ভেঙ্গে ভেঙ্গে ছিন্ন-ভিন্ন হয়ে যেতে লাগলো—আর পূর্ব আফ্রিকা, আভিসিনিয়া, চীন, জাপান, ইংল্যান্ড, আমেরিকা আর ভারতের উপর ছড়িয়ে পড়লো উত্তপ্ত তরল লাভা। জালিয়ে পুড়িয়ে দিয়ে গেল ভারতের দক্ষিণাঞ্চলের ২০০,০০০ বর্গমাইল জায়গা। তার-পর ঠাণ্ডা হয়ে জমাট বাঁধতে লাগলো। ভারতের

ডেকান ট্র্যাপই ঐ জমাট-বাঁধা লাভা। এই হলো প্রকৃতির রোষ। আরও পিছিয়ে গেলে এমন আরও কত উদাহরণ যে দেওয়া যায়, তার ঠিক-ঠিকানা নেই।

একথা ভাবতেও কি ভয় হয় না যে, যে কোন মুহূর্তে সূর্যের বিকিরণ ক্ষমতা কমে এলে সঙ্গে সঙ্গে পৃথিবীতে নেমে আসবে সেই পুরনো দিনের তীব্র হিমযুগ। শীতল সেই মৃত্যু-আলিঙ্গন এড়িয়ে যাবার সাধ্য থাকবে না মানুষের। অথবা সূর্যের অভ্যন্তরে একটা শক্তিশালী পারমাণবিক ‘ফিশন’ হলে, আর উদ্ভূত উত্তাপ সমগ্র মহাবিশ্বে ছড়িয়ে পড়লো। সে উত্তাপ মানুষ সহ্য করতে পারবে কিনা সন্দেহ আছে; কিন্তু মেরুর বরফরাশি যে পারবে না, তাতে কোন সন্দেহ নেই। বরফ গলে জল হয়ে যাবে, আর সে জল পৃথিবীর সমুদ্রগুলিতে ছড়িয়ে পড়বে। সমুদ্রে দেখা দেবে জলক্ষীতি। এর ফলাফল সকলেরই জানা। বতায় ভেসে যাবে মানুষ—জলে ডুবে যাবে সমুদ্রোপকূলের সহরগুলি!

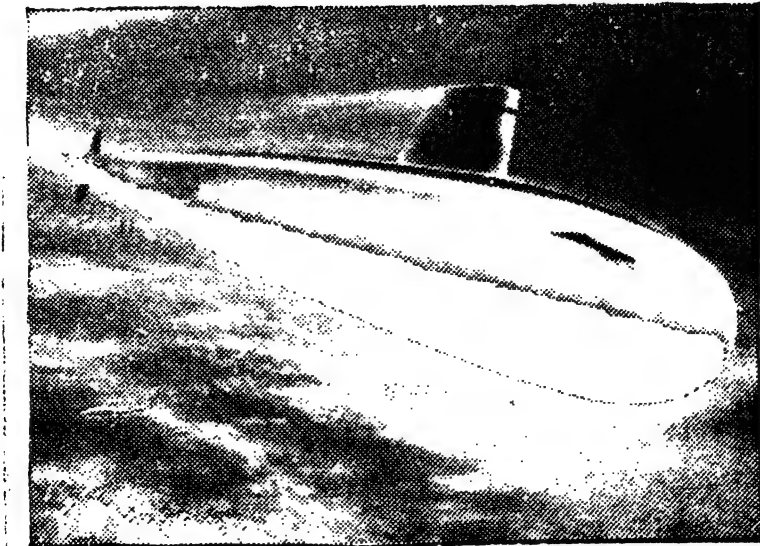
এমন দিনও আসতে পারে যা মানুষকে মনে করিয়ে দেবে ক্রিটেশাস যুগের শেষাক্ষকে। কখন, কোথায় বিরাট ফাটল ধরলো আর সেখান থেকে বেরিয়ে এল লাল লাভা। পুড়িয়ে ছাই করে দিল ছোটখাটো সভ্যতা, একটা দেশ—কেউ বলতে পারে না। কেউ একথাও জোর করে বলতে পারে না যে, তাদের দেশকে তারা প্রকৃতির হাত থেকে রক্ষা করবে। সকলের অজ্ঞাতেই হয়তো একদিন এক অন্তিম মুহূর্তে একটা মহাদেশ তলিয়ে যেতে থাকবে সাগরের তলায়, কিছুদিন পরে তার চিহ্নই কেউ খুঁজে পাবে না। অবিশ্বাস করবার উপায় নেই, কারণ অতীত বহন করে চলেছে এমন ঘটনার অজস্র উদাহরণ—ভূতত্ত্বের পৃষ্ঠায় লেখা আছে এমন অনেক ইতিহাস।

ভারতের দিকে তাকালেই দেখা যায়, হিমালয় সকলের উচুতে মাথা তুলে দাঁড়িয়ে আছে—সকলের উপরে সন্দেহ নেই; তবে ঐ মাথা তোলার পিছনে

অনেক ইতিহাস, অনেক দিনের ঘটনা লুকিয়ে আছে। জন্মের সময় হিমালয় ছিল আরও উত্তরে সীমাবদ্ধ—দক্ষিণে আসবার অসুবিধা সে অনেক দিন পায় নি। তারপর যখন গণ্ডোয়ানা মহাদেশ ধীরে ধীরে উত্তর দিকে এগিয়ে যায়, হিমালয়ও ধাপে ধাপে দক্ষিণে এগিয়ে আসে। আজকের অবস্থায় এসে দাঁড়াতে হিমালয়কে অন্ততঃ পাঁচবার মাথা তুলতে হয়েছে। পঞ্চমবার মাথা তোলবার সময় সিন্ধু-গাঙ্গেয় মহীখাত তৈরী হলো, আর তাতে পলি জমে জমে তৈরী হলো আজকের সিন্ধু-গাঙ্গেয় সমভূমি। এ-কথা কেউ বলতে পারে না যে, এই সিন্ধু-গাঙ্গেয় সমভূমির পললরাশি হিমালয় পর্বত-মালার একটা অঙ্গ হয়ে যাবে না, অর্থাৎ উত্তর ভারতটাকেও হিমালয় গ্রাস করবে না। অপর পক্ষে এটাও অবিখ্যাত নয় যে, আজ থেকে ৩৫ লক্ষ বছর আগে মায়োসিন যুগে যেমন পশ্চিমঘাট বরাবর ভারতের কিছুটা অংশ আরব সাগরের নীচে বসে গেছে, আজ অথবা কিছুকাল পরে অত্র কোন অংশ তেমনি ভাবে বসে যেতে পারে। এগুলি না হওয়াই কাম্য, কিন্তু প্রকৃতির রোষ এড়ানো কঠিন।

এটা অনেকেই জানেন যে, রাজপুতানার ধর মরুভূমি দিন দিন আয়তনে বাড়ছে। শুধু ধর কেন, আফ্রিকার সাহারা ও কালাহারি, চীনের গোবিই কি চূপ করে বসে আছে? তারাও বাড়ছে। তবে সেটা চোখে পড়বার মত নয় বলেই ভীতির সঞ্চার এখনো হয় নি। কিন্তু মরুভূমির ঝড় বালি নিয়ে এগিয়ে আসতে কতক্ষণ! আর কতক্ষণই বা সময় লাগবে জনপদের পর জনপদ গ্রাস করে নিতে? তবে সে ঝড় মরুভূমিতেই থেমে যাক, কি মরুর বালি মরুতেই থাক—প্রকৃতির রোষ তো ঠেকাবার নয়!

মরু, মেরু আর লাভার আক্রমণ, অতর্কিত ভূ-আলোড়ন ইত্যাদি অনেক কিছুই ধ্বংসকারী প্রাকৃতিক খেয়াল পৃথিবীর মানুষকে যে কোন দিন মৃত্যুর মুখে এনে ফেলতে পারে। সেদিন কিন্তু বিজ্ঞানের সাহায্যে মানুষ মৃত্যুকে ঠেকিয়ে রাখতে পারবে না; বুদ্ধি দিয়েও ধ্বংসের হাত থেকে রেহাই পাবে না, আদিম মানুষের মতই আজকের সুসভ্য মানুষও সেদিন প্রকৃতির হাতে নিজেদের ছেড়ে দেবে।



বুটেনের প্রথম পারমাণবিক শক্তি-চালিত সাবমেরিন "ড্রেডনটের" দৃশ্য।

মেসন

শ্রীসরোজকুমার দে

বহির্জগৎ থেকে দিবারাত্র নিয়তই মহাজাগতিক রশ্মি নামক এক অতি শক্তিশালী রশ্মি পৃথিবীর উপরে এসে পড়ছে। বিংশ শতাব্দীর প্রথম দশকে মহাজাগতিক রশ্মি আবিষ্কৃত হওয়ার পর থেকে এই রশ্মির বৈচিত্র্য সম্বন্ধে বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা নানাবিধ গবেষণায় ব্যাপৃত রয়েছেন, যার ফলে এই রশ্মি সম্পর্কিত বহু অজ্ঞাত বিষয় উদ্ঘাটিত হয়েছে। মহাজাগতিক রশ্মি—আল্ফা-কণিকা, প্রোটন, ইলেকট্রন, নিউট্রন, পজিট্রন প্রভৃতি বিভিন্ন শক্তিশালী মৌলিক কণিকার সমন্বয়ে গঠিত। এই রশ্মির অন্তর্গত আর একটি অতি শক্তিশালী নতুন মৌলিক কণিকার সন্ধান পাওয়া যায় ১৯৩৭ সালে—যার নাম রাখা হয় মেসোট্রন বা মেসন।

মেসন আবিষ্কারের পূর্বে বহু গাণিতিক ও ব্যবহারিক গবেষণার প্রয়োজন হয়েছিল। এ বিষয়ে গাইগার-মুলার কাউন্টার সমন্বিত মেঘকক্ষ এবং বিশেষভাবে প্রস্তুত একপ্রকার ফটোগ্রাফিক ইমালসন অত্যন্ত ভূমিকা গ্রহণ করে। মহাজাগতিক রশ্মিকে প্রধানতঃ দুটি বিভাগে বিভক্ত করা যায়। একটি সফ্ট কম্পোনেন্ট এবং অপরটি হার্ড কম্পোনেন্ট। ইলেকট্রন, পজিট্রন প্রভৃতি কয়েক শ্রেণীর কণিকাকে প্রথম শ্রেণীতে ফেলা হয়—যারা ৫ থেকে ১৫ সেন্টিমিটার বেধসম্পন্ন সীসার পাতের মধ্যে প্রায় সম্পূর্ণরূপে শোষিত হয়ে থাকে। কিন্তু মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত আর এক শ্রেণীর কণিকা আছে যারা এক মিটারেরও অধিক পুরু সীসার পাত ভেদ করে যেতে সক্ষম; এমন কি, সমুদ্রের কয়েক শত মিটার নিম্নেও সেই কণিকার অস্তিত্বের সন্ধান

পাওয়া যায়। সুতরাং এই শ্রেণীর কণিকা যে অত্যন্ত অধিক শক্তিবিশিষ্ট তা নিঃসন্দেহে বলা যায়। এই প্রকার কণিকাকে প্রথমে বিজ্ঞানীরা অতি শক্তিশালী ইলেকট্রন বা পজিট্রন বলে ধারণা করেন। কিন্তু এই কণিকা যে সম্পূর্ণ পৃথক ধরনের এক মৌলিক কণিকা তা বিভিন্ন গবেষণার মাধ্যমে প্রমাণিত হয়।

কোন বেগসম্পন্ন কণিকা কোন বস্তুর মধ্য দিয়ে যাবার কালে তার শক্তি ব্যয় করে, অর্থাৎ প্রাথমিক অবস্থায় কণিকাটির যে শক্তি ছিল, দেখা যায় পরিশেষে তার অনেকখানি শক্তি হ্রাস পেয়েছে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, একটা ইলেকট্রন বাতাসের মধ্য দিয়ে যাবার সময় ধীরে ধীরে তার শক্তি ব্যয় করে। ইলেকট্রনের শক্তি-ব্যয় সাধারণতঃ দু-প্রকারে হয়ে থাকে—আয়নীকরণ ও বিকিরণের দরুণ (Ionization and Radiative loss)। প্রথমক্ষেত্রে একটি শক্তিশালী ইলেকট্রন কোন বস্তুর মধ্য দিয়ে যাবার কালে তার গতিপথে অবস্থিত পরমাণুগুলির সঙ্গে সংঘর্ষ ঘটে এবং তখন সেটি ঐ সকল পরমাণুকে একে একে আয়নিত করে; অর্থাৎ পরমাণুগুলি থেকে ইলেকট্রন বিচ্ছিন্ন করতে থাকে। এইভাবে ধীরে ধীরে আপতিত শক্তিশালী ইলেকট্রনটি শক্তিক্ষয় করে যায়, যতক্ষণ পর্যন্ত তার আয়নীকরণের ক্ষমতা হ্রাস না পায়। এই প্রক্রিয়ায় আয়নীকরণের দরুণ শক্তি ব্যয় হয়। মেঘকক্ষ ও ফটোগ্রাফিক ইমালসনে এরূপ ইলেকট্রন কতৃক অঙ্কিত আয়নিত রেখা পর্যবেক্ষণ করা যায়। আয়নীকরণের দরুণ শক্তি ব্যয়ের হার ইলেকট্রনের বেগের উপর নির্ভর করে। একটি দ্রুত গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন অপেক্ষা একটি

ধীর গতিসম্পন্ন ইলেকট্রনের সঙ্গে কোন পরমাণু বা পরস্পর সংঘর্ষে অধিক সময়ব্যাপী হয়ে থাকে এবং তার ফলে আপতিত ইলেকট্রনটি বেশী মোমেন্টাম বা ভরবেগ জোগাতে সক্ষম হয়। সুতরাং অধিক গতিজনিত শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রন অপেক্ষা ধীর গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন তাড়াতাড়ি শক্তি ব্যয় করে। অর্থাৎ ইলেকট্রনের শক্তি বৃদ্ধি পাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে তার আয়নীকরণের দক্ষণ শক্তি ব্যয়ও হ্রাস পায়। অতএব ইলেকট্রনের শক্তি খুব বেশী হলে আয়নীকরণের দক্ষণ শক্তিব্যয় আবার ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পায় এবং দেখা গেছে, আলোকের গতিবেগের শতকরা ৯৬ ভাগ বেগসম্পন্ন ইলেকট্রনের সর্বাপেক্ষা কম শক্তি ব্যয় হয়ে থাকে। আবার যে মাধ্যমের মধ্যে ইলেকট্রন প্রবেশ করে তার বিভিন্ন ধর্ম—যেমন ঘনত্ব, অর্থাৎ গতিশীল ইলেকট্রনের গমনপথে পরমাণুর সংখ্যার উপর ইলেকট্রনের শক্তিব্যয় নির্ভর করে। ইলেকট্রনের গ্রাফ ঠিক একই প্রক্রিয়ায় পজিট্রনেরও আয়নীকরণের দক্ষণ শক্তি ব্যয় হয়ে থাকে।

অপর যে প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রনের শক্তি ব্যয় হয় তা বিকিরণের দক্ষণ। পূর্বোক্ত ক্ষেত্রে আপতিত দ্রুতগামী ইলেকট্রনের সঙ্গে পরমাণু-কেন্দ্রকের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের সংঘর্ষে শক্তি ব্যয় হয়, দেখা গেছে। কিন্তু যদি একটি অতি শক্তিশালী ইলেকট্রন (বা পজিট্রন) তার গমন পথে কোন একটি পরমাণু কেন্দ্রকের খুব নিকটে আসে তাহলে কেন্দ্রকের অধিক ভরের জগ্রে ঐ ইলেকট্রন ও কেন্দ্রকের মধ্যে একটি পারস্পরিক ক্রিয়া ঘটে এবং তার ফলে ইলেকট্রনটির বেগ বেশ মন্দীভূত হয়। তখন ইলেকট্রনটির বেশ কিছুটা শক্তি ব্যয় হয়, যে শক্তি একটি ফটোন (তড়িৎ-চুম্বকীয় বিকিরণ কণা) আকারে নির্গত হয়। ইলেকট্রনের শক্তি যত বেশী হয়, নির্গত ফটোনটির শক্তিও তত বৃদ্ধি পায়। এর পর এই ফটোনটি অপর একটি পরমাণু কেন্দ্রকের সঙ্গে সংঘর্ষে একটি ইলেকট্রন ও একটি

পজিট্রনে রূপান্তরিত হয় এবং ফটোনটির অন্তর্নিহিত শক্তি ইলেকট্রন ও পজিট্রনটির মধ্যে সমান ভূঁভাগে বিভক্ত হয়ে যায়। আবার এই ইলেকট্রন ও পজিট্রন অল্প দুটি কেন্দ্রকের খুব কাছাকাছি এলে পূর্বোক্ত প্রক্রিয়ায় দুটি ফটোনে পরিণত হয়—যেগুলির প্রত্যেকটি থেকে আবার একটি করে ইলেকট্রন ও পজিট্রন উৎপন্ন হয়। এইভাবে ফটোন তথা ইলেকট্রন ও পজিট্রনের সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং তাদের শক্তিও পূর্বাপেক্ষা ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায়। এই প্রক্রিয়াকে বলে ‘কাস্কেড শাওয়ার’ বা প্রপাত বর্ষণ। প্রক্রিয়াটি ক্রমান্বয়ে চলতে থাকে যতক্ষণ না ইলেকট্রন ও পজিট্রনের শক্তি এমন স্তরে পৌঁছায় যখন তারা আর ফটোনে পরিণত হয় না, অর্থাৎ সেই স্তরে ইলেকট্রন বা পজিট্রনের শক্তি ব্যয় বিকিরণ অপেক্ষা আয়নীকরণের দক্ষণ বে হয়।

দেখা গেছে, পরমাণু-কেন্দ্রকের তড়িতাবেশ বা চার্জ বেশী হলে ইলেকট্রনের শক্তিব্যয় বিকিরণের ফলে বেশী হয়। বিজ্ঞানী বেথে ও হাইটলার দেখিয়েছেন যে, বাতাস বা জল ও সীসার মাধ্যমে ইলেকট্রনের শক্তি যথাক্রমে ১০০ ও ১০ মি. ই. ভোল্টের অধিক হলে তার শক্তিব্যয় মোটামুটি বিকিরণের দক্ষণ হয়ে থাকে—আয়নীকরণের দক্ষণ নয়। ইলেকট্রনের শক্তিবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বিকিরণের দক্ষণ শক্তিব্যয় এত শীঘ্র ও এত অধিক বৃদ্ধি পায় যে, ইলেকট্রনের শক্তি যত বেশী হোক না কেন, সেটি ৩০০ মিটারের বেশী বাতাসের স্তর ভেদ করে যেতে পারে না; কারণ তার নথোই বিকিরণের ফলে শক্তির বেশ কিছুটা ব্যয় হয়ে যায়। ইলেকট্রনের শক্তি যত বৃদ্ধি পাবে তত তাড়াতাড়ি শক্তিশালী ফটোন উৎপন্ন করে তার শক্তি ব্যয়িত হবে। উপরন্তু বেথে-হাইটলারের সূত্র থেকে জানা যায় যে, ইলেকট্রন বা পজিট্রনের শক্তি যত বেশী হোক না কেন, সেটি এক মিটার পুরু সীসার পাত ভেদ করে যেতে সক্ষম নয়। কারণ পরীক্ষাস্তে

দেখা গেছে, এরা ভারী ধাতু সীসার মধ্য দিয়ে যাবার সময় খুব তাড়াতাড়ি ও প্রচুর পরিমাণে প্রপাত বর্ষণের সৃষ্টি করে এবং তার জন্তে ইলেকট্রন বা পজিট্রনের প্রচুর শক্তি ক্ষয় হয়।

পূর্বে মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত অতি শক্তিশালী এক কণিকার উল্লেখ করা হয়েছে যেটি কয়েক মিটারের অধিক পুরু সীসার পাত ভেদ করে যেতে পারে—এমন কি, কয়লা খনির কয়েক শত মিটার

মাত্র বেগা অতিক্রম করে। অতএব প্রথমে যে ধারণা করা হয়েছিল, এই অজ্ঞাত কণিকা অতি শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রন বা পজিট্রন, তা ভুল। কারণ অতি শক্তিশালী ইলেকট্রন বা পজিট্রন প্রপাত বর্ষণের সৃষ্টি করবেই। তখন বিজ্ঞানীরা ধারণা করলেন যে, এই কণিকার ভর যদি ইলেকট্রন অপেক্ষা বেশ কয়েকগুণ বেশী হয় তাহলে কোন পরমাণু-কেন্দ্রকের খুব কাছ দিয়ে যাবার কালে কণিকার বেগ অল্পই



মেসন-কণিকার পথচিহ্ন (মেঘকক্ষে গৃহীত)।

নিম্নে ও সমুদ্রের বহু নিম্নেও তার সন্ধান পাওয়া যায়। ১৯৩৭ সালে অ্যাণ্ডারসন ও নেদারমেয়ার মহাজাগতিক রশ্মি সম্বন্ধে গবেষণাকালে মেঘকক্ষের সাহায্যে এমনি এক অতি শক্তিসম্পন্ন কণিকার সন্ধান পেলেন, যেটি মোটেই প্রপাত বর্ষণ করে না এবং কেবলমাত্র পশ্চিমধ্যস্থ অণু ও পরমাণুগুলিকে আঘাত করে শক্তি ক্ষয় করে এবং মেঘকক্ষে একটি

মন্দীভূত হবে। এর ফলে কোন ফটোন নির্গত হবে না এবং প্রপাত বর্ষণের সৃষ্টিও হবে না। অতএব কণিকাটিকে ইলেকট্রন অপেক্ষা ভারী এক তড়িৎযুক্ত কণিকা বলে ধারণা করে নেওয়া হলো।

ইতিমধ্যে ১৯৫৫ সালে জাপানী পদার্থ-বিজ্ঞানী ইউকাওয়া ইউক্লিয়ার ফোর্স বা কেন্দ্রীয় শক্তি

সম্বন্ধে গবেষণায় মগ্ন ছিলেন। কিছুদিন পূর্বে ১৯৩২ সালে বিজ্ঞানী শ্রাডউইক কতৃক নিউট্রন নামক মৌলিক কণিকা আবিষ্কৃত হয়েছে। পরমাণুর গঠন সম্বন্ধে তখন মোটামুটি স্পষ্ট ধারণা গড়ে উঠেছে যে, কোন পরমাণু একটি কেন্দ্রক ও ইলেকট্রনের সমন্বয়ে গঠিত। ইলেকট্রনগুলি কেন্দ্রকের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান। কেন্দ্রক আবার প্রোটন ও নিউট্রনের দ্বারা গঠিত এবং প্রোটনের

কিরূপে স্থায়ীভাবে অবস্থান করে? সাধারণ তড়িৎ-চুম্বকীয় সূত্রানুযায়ী প্রোটনগুলির একই তড়িতা-বেশের দরুণ বিকষিত হয়ে চারিদিকে বিক্ষিপ্ত হয়ে যাওয়া উচিত। উপরন্তু বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ কণিকা নিউট্রনও অস্বাভাবিক কণিকা ইলেকট্রন বা প্রোটনের দ্বারা আকর্ষিত বা বিকষিত না হয়ে কোন এক শক্তির বলে কেন্দ্রক-এ অবস্থান করে থাকে।

বিজ্ঞানী ইউকাওয়া এই সকল অটল প্রশ্নের



ডাঃ হিদেকী ইউকাওয়া

সংখ্যা ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের সংখ্যার সমান। বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের পরমাণু-কেন্দ্রকে বিভিন্ন সংখ্যক প্রোটন থাকে। ইলেকট্রন ও প্রোটন যথাক্রমে সমপরিমাণ ঋণাত্মক ও ধনাত্মক তড়িৎ-যুক্ত। তাই স্বভাবতঃই প্রদ্র জাগে—একটা কেন্দ্রক-এ দুই বা ততোধিক একই তড়িৎযুক্ত প্রোটন

এক উপযুক্ত ব্যাখ্যা নির্ধারণ করলেন, তাঁর নব আবিষ্কৃত বেক্সট্রন-শক্তির সাহায্যে। তিনি দেখালেন যে, কোন পরমাণুর কেন্দ্রক-এ প্রোটন ও নিউট্রনের মধ্যে তড়িৎ-চুম্বকীয় শক্তি ছাড়া বেক্সট্রন-শক্তি নামক এক বিশেষ প্রকারের শক্তি কাজ করে কেন্দ্রক-এর মধ্যস্থিত এক অতি অল্প দূরত্বের সীমার

মধ্যে (প্রায় $১০^{-১৩}$ সেন্টিমিটার)। এই অল্প দূরত্বের সীমার মধ্যে একই তড়িতাবেশের দুই বা ততোধিক কণিকার মধ্যে বিকর্ষণ অপেক্ষা উপরি-উক্ত কেন্দ্রীয় শক্তির বলে তারা পরস্পর আকর্ষিত হয়। কিন্তু ঐ সীমার পরেই কেন্দ্রীয় শক্তি খুব তাড়াতাড়ি কমে যায় এবং ২ থেকে ৩×১০^{-১৩} সেন্টিমিটার দূরে সে শক্তি প্রায় একে-বারেই থাকে না।

ইউকাওয়া গাণিতিক সূত্রের মাধ্যমে আরও দেখালেন যে, কেন্দ্রক-এর মধ্যস্থিত প্রোটন-প্রোটন, নিউট্রন-নিউট্রন ও প্রোটন-নিউট্রনের মধ্যে একটা বিশেষ প্রকার ভারী কণিকার সাহায্যে পরস্পরের মধ্যে শক্তির আদান-প্রদান হয়ে থাকে এবং এই ভারী কণিকার ভর ইলেকট্রনের ভরের প্রায় ২০০ গুণ। এই কণিকা ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত হয়ে থাকে এবং এই তড়িতাবেশ প্রোটনের সম-পরিমাণ। তাছাড়া এই কণিকা বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষও হতে পারে। ইউকাওয়া এই ভারী কণিকার নাম দিলেন হেভি-ফটোন বা মেসন। স্থায়ী কেন্দ্রকের ব্যাখ্যা করতে গিয়ে ইউকাওয়া দেখালেন যে, কেন্দ্রকের একটা ধনাত্মক প্রোটন একটা ধনাত্মক মেসন উৎপন্ন করে এবং সঙ্গে সঙ্গে কনসারভেশন অব চার্জ বা তড়িতাবেশের নিত্যতা সূত্রানুযায়ী প্রোটনটি একটি নিউট্রনে পরিণত হয়। এই সময়ে কেন্দ্রকস্থ একটি নিউট্রন সত্তোৎপন্ন ধনাত্মক মেসনটিকে শোষণ করে এবং সঙ্গে সঙ্গে একটি ধনাত্মক প্রোটনে পরিণত হয়। এর ফলে কেন্দ্রক-এ প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা পূর্বের অহরূপই থেকে যায়। ঠিক একই প্রক্রিয়ায় ঋণাত্মক মেসন দ্বারাও শক্তির আদান-প্রদান হয়ে থাকে। একটি নিউট্রন একটি ঋণাত্মক মেসন নির্গত করে একটি প্রোটনে পরিণত হয় এবং কেন্দ্রকস্থ একটি প্রোটন ঐ ঋণাত্মক মেসনটিকে শোষণ করে একটি নিউট্রনে পরিণত হয়। আবার প্রোটন-প্রোটন, নিউট্রন-নিউট্রনের মধ্যে বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ মেসনের সাহায্যে

শক্তির আদান-প্রদান হয়ে থাকে। এইভাবে কেন্দ্রকস্থ প্রোটন ও নিউট্রনগুলির মধ্যে অনবদ্য ভারী কণিকা মেসনের মাধ্যমে শক্তির আদান-প্রদানের দরুণ প্রোটন ও নিউট্রন সহযোগে পরমাণু-কেন্দ্রক স্থায়ীভাবে অবস্থান করতে সক্ষম হয়।

পূর্বে যে মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত অতিভেদন ক্ষমতাসম্পন্ন কণিকার কথা উল্লেখ করা হয়েছে সেটি যে ইলেকট্রন, পজিট্রন বা ফটোন নয় তা এক প্রকার নিঃসন্দেহ হওয়া গেছে বিভিন্ন গাণিতিক সূত্র ও পরীক্ষার মাধ্যমে। এখন কণিকাটি ইউকাওয়া বর্ণিত কণিকার সমভরসম্পন্ন, অর্থাৎ ইলেকট্রনের প্রায় ২০০ গুণ ভরসম্পন্ন কণিকা বলে ধারণা করা হতে লাগলো। দেখা গেছে, কোন তড়িতাবিষ্ট কণিকার বিকিরণের দরুণ শক্তির ক্ষয় প্রাপ্তি কণিকাটির ভরের ৪ বর্গফলের ব্যস্ত-অনুপাতে কমে যায় $\left[R_{\text{loss}} \propto \frac{1}{m^4} \right]$ ।

সুতরাং এই থেকে বোঝা যায় যে, একটি সাধারণ ইলেকট্রনের শক্তির ব্যয় বিকিরণের দরুণ যতখানি হবে, তার তুলনায় উপরিউক্ত ভারী কণিকার শক্তি-ব্যয় কয়েক লক্ষ গুণ কম হবে—যার জন্তে প্রপাত-বর্ষণেরও সৃষ্টি হবে না, অর্থাৎ আয়নীকরণের দরুণ শক্তি-ব্যয়ের তুলনায় এতই কম হবে যে, তাকে অতি নগণ্যরূপে বাদ দেওয়া যেতে পারে। সে জন্তে ভারী কণিকা কোন বস্তুর মধ্য দিয়ে যাবার কালে তার শক্তিব্যয় প্রধানতঃ আয়নীকরণের দরুণ হয়। আবার কণিকার বেগ অত্যন্ত বেশী হলে তার আয়নীকরণের দরুণ শক্তিব্যয়ও কম হয়। অতএব যে কণিকা কয়েক মিটার পুরু সীমার পাত্ভেদ করতে সক্ষম, সেটি যে অত্যন্ত শক্তিশালী ও ইলেকট্রন অপেক্ষা বেশ কয়েক গুণ ভারী হবে—সে সম্বন্ধে নিঃসন্দেহ হওয়া যায়।

এখন এই কণিকার সঠিক ভর কত, তা নির্ণয় করবার প্রয়োজন হয়ে পড়লো। ক্যালিফোর্নিয়া ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজিতে অ্যাণ্ডারসন ও

নেদারমেয়ার এবং হারভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে স্ট্রীট ও স্ট্রীমেনসন নামক বিজ্ঞানীরা স্ব স্ব প্রচেষ্টায় প্রায় একই সময়ে এই ভারী কণিকার ভর নির্ণয় করেন। কোন তড়িৎবিষ্ট কণিকার মোমেন্টাম বা ভরবেগ এবং বেগ নির্ণয় করা গেলে তার ভর নির্ধারণ করা যায়। অ্যাওয়ারসন, নেদারমেয়ার প্রমুখ বিজ্ঞানীরা একটি মেঘকক্ষকে শক্তিশালী চুম্বকক্ষেত্রের মধ্যে স্থাপন করে আপতিত ভারী কণিকার আলোকচিত্র গ্রহণ করেন। তাঁরা আলোকচিত্রে অঙ্কিত কণিকা-রেখার কার্ভেচার বা বক্রতার পরিমাণ এবং আয়নীকরণের হার নির্ণয় করেন। এই থেকে কণিকার ভর নির্ণয় করে দেখা গেল, তা ইলেকট্রনের ভরের ১০০ থেকে ২০০ গুণ, অর্থাৎ ইলেকট্রন অপেক্ষা ভারী, কিন্তু প্রোটন অপেক্ষা হালকা। তখন এই কণিকার নাম দেওয়া হলো মেসোট্রন বা মেসন, অর্থাৎ মাঝামাঝি ভরবিশিষ্ট এক কণিকা।

মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত মেসন নামক এই মৌলিক কণিকার আবিষ্কারের পর বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা কণিকাটি সম্বন্ধে প্রচুর গবেষণা করেছেন। পারমাণবিক বিজ্ঞানে কেন্দ্রকের অন্তর্নিহিত শক্তির অজ্ঞাত রহস্যের অন্তরালে মেসনের ভূমিকা যে অত্যন্ত, এই আশা বিজ্ঞানীদের উৎসাহিত করে তোলে। এর ফলে মেসনের বিভিন্ন ধর্ম, আয়ুষ্কাল, প্রকার ভেদ ইত্যাদি অনেক কিছু পর পর আবিষ্কৃত হতে থাকে।

মেসন এক অস্থায়ী কণিকা। এক সেকেন্ডের কয়েক লক্ষ ভাগ পরে এটি একটি ইলেকট্রন বা পজিট্রনে পরিণত হয়। এ সম্বন্ধে মেঘকক্ষে মেসনের অনেকগুলি আলোকচিত্র গ্রহণ করে অঙ্কিত কণিকা-রেখা পরীক্ষা করা হয়। পরীক্ষান্তে বেশ স্পষ্ট বোঝা যায় যে, মেঘকক্ষের যেখানে মেসন কণিকার রেখাটি শেষ হয়েছে সেখানে রেখাটি বেশ প্রশস্ত হয়েছে। এই শেষ অংশ থেকে অপর একটি অপেক্ষাকৃত সূক্ষ্ম ও একেবারে ঋজুরেখা বেরিয়ে

এসেছে—যেটি ইলেকট্রন বা পজিট্রন দ্বারা উৎপন্ন হয়েছে, অর্থাৎ মেসনটি অপেক্ষাকৃত হালকা তড়িৎবিষ্ট কণিকা ইলেকট্রন বা পজিট্রনে পরিণত হয়েছে। এই প্রক্রিয়ায় মেসনের স্থিতি-ভর বা 'রেস্ট মাস' কমে যাওয়ার দরুন প্রচণ্ড শক্তি সঞ্চে উৎপন্ন হয় এবং সেই শক্তি প্রায় আলোকের গতিসম্পন্ন হয়ে নয়ট্রিনো নামক আর একটি অতি হালকা কণিকায় পরিণত হয়।

শক্তিশালী চুম্বকক্ষেত্রে স্থাপিত মেঘকক্ষে মেসনের আলোকচিত্র নিয়ে দেখা গেছে, মেসন ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত হতে পারে। তড়িৎবেশের নিত্যতা সূত্র অনুযায়ী সেই কারণে একটি ঋণাত্মক মেসন তার অল্প আয়ুষ্কাল পরে একটি ইলেকট্রনে এবং একটি ধনাত্মক মেসন একটি পজিট্রনে পরিণত হয়।

মেসনের গড় আয়ুষ্কাল নির্ণয় করবার বিভিন্ন পন্থা অনুসরণ করা হয়ে থাকে। কোন মৌলিক কণিকার গড় আয়ুষ্কাল কথটির অর্থ, ঐ প্রকার কণিকা হালকা কণিকাতে রূপান্তরিত হওয়ার পূর্বে গড়ে তার সময় কত লাগে, তা বোঝায়। সাধারণতঃ অস্থায়ী মৌলিক কণিকার গড় আয়ুষ্কাল অতি অল্প এবং সে জন্মে এটি নির্ণয় করাও বেশ কঠিন। কতকগুলি গাইগার-মুলার কাউন্টারকে কয়েন্সিডেন্স ও অ্যান্টিকয়েন্সিডেন্স সার্কিট অনুযায়ী স্থাপন করে সূক্ষ্ম যান্ত্রিক ব্যবহার মাধ্যমে মেসনের গড় আয়ুষ্কাল নির্ণয় করা যেতে পারে। বর্তমানে এক বিশেষ ধরনের লিকুইড সিলিটের ও ফটোমাল্টিপ্লায়ারের সাহায্য গ্রহণ করে একই সঙ্গে পাই-মেসন ও মিউ-মেসনের গড় আয়ুষ্কালের পরিমাণ সঠিকভাবে নির্ণয় করা সম্ভব হয়েছে।

বর্তমানকালে কোন তড়িৎবিষ্ট কণিকার অতিদ্রুত ও প্রকৃতি নির্ণয়ে ফটোগ্রাফিক ইমালসন বা অবদ্রবের দান অত্যন্ত। কোন তড়িৎবিষ্ট কণিকা যদি ফটোগ্রাফিক ইমালসনের অসংখ্য সূক্ষ্ম গ্রেন বা কণার মধ্য দিয়ে যায় তাহলে স্ট্রেটি

ডেভেলপ করবার পর দেখা যায়, পথিমধ্যস্থ গ্রেন-গুলি কালো-বর্ণ ধারণ করেছে, অর্থাৎ কণিকার পথিমধ্যস্থ ইমালসনের অণু-পরমাণুগুলি আয়নিত হয়েছে। এইভাবে আলোক চিত্রে কণিকা-সৃষ্ট একটি সুস্পষ্ট রেখা অঙ্কিত হয়ে থাকে। বিভিন্ন প্রকার কণিকা বিভিন্ন প্রকার রেখা সৃষ্টি করে। তবে ইমালসনে এই সব রেখার দৈর্ঘ্য অত্যন্ত অল্প এবং সেগুলো শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে কণিকা-রেখা পরীক্ষা করা হয়ে থাকে। ফটোগ্রাফিক প্রক্রিয়ার

সম্পূর্ণ রেখা থেকে তার শক্তি এবং প্রাতি একক দৈর্ঘ্যে কালো হয়ে যাওয়া গ্রেনের সংখ্যা থেকে গতিবেগ নির্ণয় করা যায়। একটি গতিশীল কণিকা ক্রমশঃ শক্তি ক্ষয় করে, অর্থাৎ তার বেগও কমে যায়। যত বেগ কমে যায় তত কণিকার আয়নী-করণের ক্ষমতাও বৃদ্ধি পায়, অর্থাৎ বেশী সংখ্যক গ্রেন কালো বর্ণের হয়ে যায়। এইভাবে কণিকার ভর নির্ণয় করা হয়ে থাকে। বর্তমানে এই ফটোগ্রাফিক ইমালসনের প্রচুর উন্নতিসাধন করা হয়েছে,



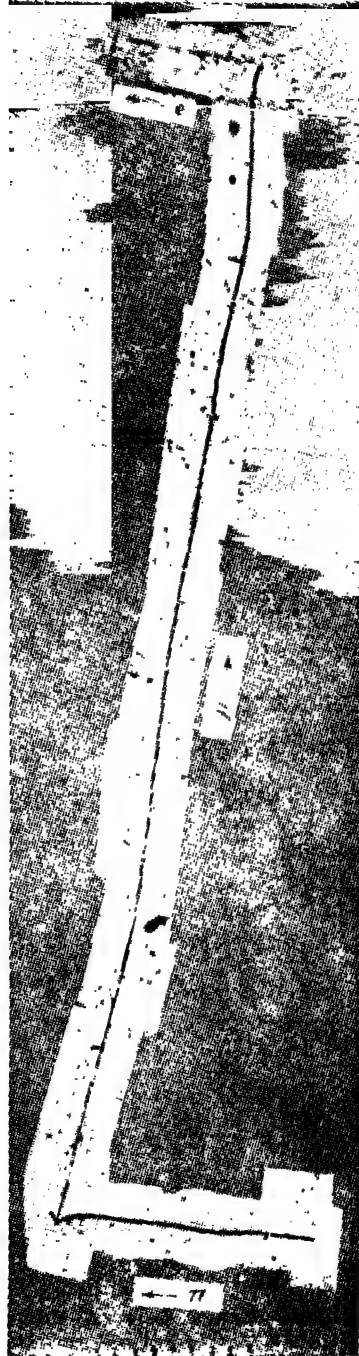
অধ্যাপক সি. এফ. পাওয়েল

কয়েকটি বিশেষ স্রবীধা হলো এই যে, একই প্লেটে অসংখ্য সম্পূর্ণ রেখা অঙ্কিত হতে পারে। অতি শক্তিশালী কণিকার দৈর্ঘ্য মেঘকক্ষ অপেক্ষা ফটোগ্রাফিক ইমালসন ভালরূপে নির্দেশ করতে পারে। তাছাড়া একটি প্লেটকে অধিক সময়ব্যাপী পরীক্ষা-কার্ণে নিয়োগ করে কোন কণিকার উৎপত্তি থেকে তার বিভিন্ন রূপান্তরও প্লেটে ধরা পড়ে। একটি কণিকার

যার ফলে বিভিন্ন নতুন কণিকার অস্তিত্বের সন্ধান পাওয়া গেছে।

১৯৪৭ সালে ব্রিটিশ পদার্থ-বিজ্ঞানী সি. এফ. পাওয়েল এক বিশেষ ধরনের ফটোগ্রাফিক ইমালসন প্রস্তুত করে তাতে মেসন-রেখা নিয়ে গবেষণা করছিলেন। তিনি এক সময় লক্ষ্য করেন যে, ক্রমশঃ প্রশস্ত হয়ে যাওয়া একটি অচ্ছদ্মিক রেখা

যেখানে শেষ হয়েছে, সেখান থেকে আর একটি পাণ্ডুলিপি বহু পরীক্ষা করে দেখলেন যে, দ্বিতীয় নতুন ভিন্ন সঙ্ক রেখা বেরিয়ে এসেছে এবং রেখাটি রেখাটির দৈর্ঘ্য সব সময়েই সমান থাকে, অর্থাৎ এমন ফটোগ্রাফিক প্লেটেই শেষ হয়েছে। উপরন্তু দ্বিতীয় এক কণিকা দ্বারা সেটি সৃষ্ট, যার শক্তি সর্বদাই সমান



পাই-মেননের মিউ-মেনন ও ইলেকট্রনে রূপান্তর (ফটোপ্লেটে গৃহীত)।

রেখার শেষ থেকে আর একটি রেখাও বের হয়েছে (প্রায় ৪ মি. ই. ভো.)। আবার, যেহেতু যেটি ইলেকট্রন বা পজিট্রন দ্বারা অঙ্কিত। বিজ্ঞানী কণিকা-রেখার 'থিকনেস' বা ঘনত্ব প্রাথমিকভাবে

কণিকার ভরের উপর নির্ভরশীল, সুতরাং দ্বিতীয় রেখাটি যে কণিকা দ্বারা সৃষ্ট তার ভর প্রথম রেখার কণিকার ভর অপেক্ষা কম। প্রথম দুটি রেখা থেকে কণিকা দুটির শক্তি ও বেগ নির্ণয় করে তাদের ভর নির্ণয় করা হলো। দেখা গেল, প্রথম কণিকার ভর ইলেকট্রনের ভরের ২৭৬ গুণ এবং দ্বিতীয় কণিকাটির ভর পূর্বোক্ত মিউ-মেসনের সমান, অর্থাৎ ইলেকট্রনের ভরের ২১২ গুণ। প্রথমোক্ত কণিকার নাম দেওয়া হলো পাই-মেসন। পাই-মেসন তার অল্প আয়ুষ্কাল (2.6×10^{-8} সেকেন্ড) পরে মিউ-মেসনে পরিণত হয়। কিন্তু ভরবেগের নিত্যতা সূত্র অমুস্বাধী মিউ-মেসনের সঙ্গে সঙ্গে আর একটি হাল্কা কণিকা বিপরীত দিকে নিষ্ক্ষিপ্ত হয়। এই কণিকা বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ, সুতরাং সেটি ফটোগ্রাফিক ইমালসনে কোন রেখা অঙ্কিত করে না। এই কণিকার নাম নয়ট্রিনো। আবার ইমালসনে যেখানে দ্বিতীয়, অর্থাৎ মিউ-মেসন রেখা শেষ হয়েছে সেখান থেকে আর একটি রেখা বের হয়েছে সেটি ইলেকট্রন বা পজিট্রন কতৃক অঙ্কিত। প্রমাণিত হয়েছে যে, মিউ-মেসন একটি ইলেকট্রন বা পজিট্রন ও দুটি নয়ট্রিনোতে পরিণত হয়।

১৯৪৮ সালে বিজ্ঞানী গার্ডনার ও ল্যাটেনস সর্বপ্রথম কৃত্রিম উপায়ে পাই-মেসন উৎপন্ন করতে সক্ষম হন। আল্ফা-কণিকাকে সিনক্রোমাইক্রোট্রন যন্ত্রের দ্বারা ৩০০ মি. ই. ভো.-এরও অধিক শক্তিসম্পন্ন করে বেরিলিয়াম, কার্বন, কপার, ইউরেনিয়াম প্রভৃতিকে আঘাত করলে পাই-মেসন উৎপন্ন হয়। আল্ফা-কণিকার শক্তি বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে মেসনের সংখ্যাও বৃদ্ধি পেতে থাকে, দেখা যায়। চূষক-ক্ষেত্রে এই মেসনের বক্রতার দিক ও গতিপথের পরিমাপ নির্ণয় করে মেসনের তড়িভাবেণ ও ভর নির্ণয় করা সম্ভব। দেখা গেছে, পাই-মেসন ধনাত্মক ও ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত হয়ে থাকে এবং তারা প্রত্যেকেই ইলেকট্রনের ২৭৬ গুণ ভরসম্পন্ন। উপরন্তু অধুনা নিউট্রাল পাই-মেসনের অস্তিত্বের

সন্ধানও পাওয়া গেছে। এরা বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ, সুতরাং তাদের আয়নীকরণের ক্ষমতা না থাকায় ফটোগ্রাফিক ইমালসনে কোন রেখা অঙ্কিত করে না—সে জগ্রে অত্র একপ্রকারে এদের অস্তিত্ব নির্ণয় করা হয়ে থাকে। নিউট্রাল পাই-মেসনের ভর ইলেকট্রনের ২৬৪ গুণ (অর্থাৎ সাধারণ পাই-মেসনের কিছু কম) এবং এটি অল্প আয়ুষ্কাল (3×10^{-12} সেকেন্ড) পরে প্রায় ১০০ মি. ই. ভো. শক্তিসম্পন্ন গামা কোয়ান্টাতে পরিণত হয়।

পাই-মেসন আবিষ্কারের পর এই সম্বন্ধে আরও উন্নত ধরনের গবেষণা চলতে থাকে। বিজ্ঞানী পাওয়েল ও অচিয়ালিনি ফটোগ্রাফিক ইমালসনে পাই-মেসনের রেখা পরীক্ষাকালীন একটি বিচিত্র বিষয় লক্ষ্য করেন। তাঁরা দেখেন যে, কয়েকটি ক্ষেত্রে পাই-মেসন রেখা যেখানে শেষ হয়েছে, সেই বিন্দু থেকে কয়েকটি প্রোটন ও আল্ফা-কণিকার রেখা বের হয়েছে। এই থেকে তাঁরা স্থির করেন যে, পাই-মেসন প্রচণ্ড শক্তি সহযোগে ইমালসনের কেন্দ্রক ভেদ করে কেন্দ্রকটি ভেঙে দেয় এবং তখন কেন্দ্রকস্থ প্রোটন, নিউট্রন (নিউট্রন বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ হওয়ার ফলে তার রেখা অঙ্কিত হয় না) ও আল্ফা-কণিকা নিষ্ক্ষিপ্ত হয় চতুর্দিকে—যেন মনে হয়, একটি তারকার সৃষ্টি হয়েছে। এই প্রক্রিয়াকে বলে ‘নিউক্লিয়ার এক্সপ্লোশন’ বা কেন্দ্রকের বিস্ফোরণ। এই প্রক্রিয়ার ফলে কার্বন, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন প্রভৃতি পরমাণুর কেন্দ্রক পাই-মেসন কতৃক সম্পূর্ণরূপে ভেঙে যায়। এই সম্বন্ধে আরও গবেষণার পর তাঁরা দেখালেন যে, পাই-মেসন সক্রিয়-কেন্দ্রীয় কণিকা বা নিউক্লিয়ার অ্যাক্টিভ পারটিকুল। ধীর ও দ্রুত বেগসম্পন্ন পাই-মেসন ভিন্নরূপে কেন্দ্রকের রূপান্তর ঘটায়। দেখা গেছে, এরূপ কেন্দ্রকের রূপান্তর ঘটাতে বেশী সক্ষম ঋণাত্মক পাই-মেসন, কারণ ঋণাত্মক পাই-মেসন ধনাত্মক কেন্দ্রক কতৃক আকর্ষিত হয়। সে জগ্রে ধীর গতিসম্পন্ন ঋণাত্মক পাই-মেসনও

কেন্দ্রক ভেদ করে তাকে ভাঙতে সক্ষম। কিন্তু ধনাত্মক পাই-মেসন কেন্দ্রক কতৃক বিকশিত হয়; সুতরাং কেন্দ্রক ভেদ করতে তার প্রচণ্ড শক্তির প্রয়োজন হয়। সে জগ্রে অধিকাংশ ক্ষেত্রেই লক্ষ্য করা গেছে যে, ধনাত্মক অপেক্ষা ঋণাত্মক পাই-মেসন কতৃক পরমাণু কেন্দ্রকের বিস্ফোরণ ঘটে থাকে।

পাই-মেসন যেমন কেন্দ্রকের রূপান্তর ঘটাতে সক্ষম, তেমনি মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত অতি শক্তিশালী প্রোটন, আল্ফা-কণিকা প্রভৃতির দ্বারা বিভিন্ন পরমাণুর ভারী ও হালকা কেন্দ্রকও ভেঙে যায় এবং কেন্দ্রক থেকে অগ্ন্যাগ্নি কণিকার সঙ্গে পাই-মেসনও নির্গত হতে দেখা যায়। কিন্তু মিউ-মেসন কেন্দ্রকের রূপান্তর সাধনে একবারেই সমর্থ নয় বললেই হয়। অতি শক্তিশালী মহাজাগতিক কণিকার দ্বারা কেন্দ্রকের বিস্ফোরণ ঘটিয়ে পাই-মেসন উৎপন্ন হতে দেখা গেছে; কিন্তু মিউ-মেসন উৎপন্ন হতে দেখা যায় না। সে জগ্রে মিউ-মেসনকে নিষ্ক্রিয় কেন্দ্রীয় কণিকা বা নিউক্লিয়ার ইনঅ্যাক্টিভ পারটিকুল' বলা হয়।

পাণ্ডেল, অচিয়ালিনি ও অগ্ন্যাগ্নি বিজ্ঞানীদের অক্লান্ত গবেষণার ফলে পাই-মেসন, মিউ-মেসন অপেক্ষা আরও কয়েকটি ভারী মেসন আবিষ্কৃত হয়েছে। এই সব ভারী-মেসন খুবই অস্থায়ী এবং অল্প আয়ুষ্কাল পরেই পাই-মেসন, মিউ-মেসন, ইলেক্ট্রন ও পজিট্রনে পরিণত হয়। আধুনিক কালে আবিষ্কৃত কয়েকটি এমনি ভারী মেসন সম্বন্ধে সামান্য বিবরণ এখানে দেওয়া হলো।

(১) থিটা-মেসন—এটি ইলেকট্রনের প্রায় ৮০০ গুণ ভরবিশিষ্ট। এটি নিউট্র্যাল বা ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত হয়ে থাকে এবং অল্প আয়ুষ্কাল ($১১০^{-১০}$ সেকেন্ড) পরেই পাই-মেসনে পরিণত হয়।

(২) কে-মেসন—এটি ইলেকট্রনের ভরের প্রায় ১২৫০ গুণ এবং উভয় প্রকার তড়িৎযুক্ত হয়ে

থাকে। অল্প আয়ুষ্কাল ($১১০^{-১২}$ সেকেন্ড) পরে এটি পাই-মেসন ও নিউট্র্যাল থিটা-মেসনে পরিণত হয়।

(৩) ট-মেসন—ইলেকট্রনের ২৭০ গুণ ভরবিশিষ্ট। উভয় প্রকার তড়িৎ-যুক্ত হয়ে থাকে এবং অল্প আয়ুষ্কাল ($১১০^{-১২}$ সেকেন্ড) পরে পাই-মেসনে পরিণত হয়।

(৪) কাপ্সা-মেসন—ইলেকট্রনের প্রায় ১২৫০ গুণ ভরসম্পন্ন এবং ঋণাত্মক বা ধনাত্মক তড়িৎযুক্ত হয়ে থাকে।

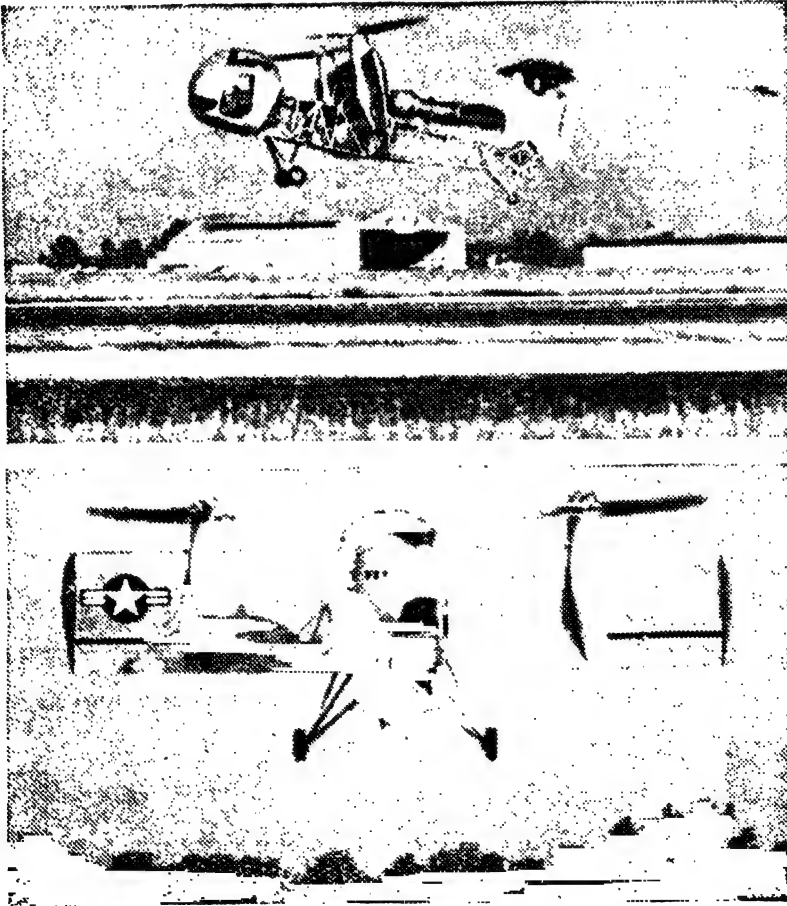
এই প্রসঙ্গে উল্লেখ করা অপ্রাসঙ্গিক হবে না যে, বিভিন্ন প্রকার মেসনের জায় (যাদের ভর ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যবর্তী) ইলেকট্রনের ১৮৩৬ ও ৩৬৭২ ভরসম্পন্ন যথাক্রমে প্রোটন ও ডয়টেরনের মধ্যবর্তী ভরবিশিষ্ট হাইপারন নামক আর এক শ্রেণীর ভারী কণিকার সন্ধানও পাওয়া গেছে। এদের প্রকার অস্থায়ী অনেক সময় ল্যাম্ভা ও ওমেগা কণিকা বলা হয়ে থাকে। হাইপারনও খুব অস্থায়ী কণিকা এবং অল্প আয়ুষ্কাল ($১১০^{-১০}$ সেকেন্ড) পরে এটি একটি প্রোটন বা নিউট্রন ও একটি পাই-মেসনে পরিণত হয়।

পূর্বোক্ত সকল বিষয় বিবেচনা করে এখন বলা যেতে পারে যে, মেসন প্রাথমিক মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত নয়। প্রাথমিক মহাজাগতিক রশ্মি প্রধানতঃ প্রোটন, আল্ফা-কণিকা দ্বারা গঠিত। এছাড়া আরও কয়েকটি মৌলিক পদার্থের ভারী কেন্দ্রকও প্রাথমিক রশ্মিতে দেখা দেখা যায়। এই সব প্রোটন, ভারী কেন্দ্রক প্রভৃতি পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে বায়ুমণ্ডলস্থ বিভিন্ন পরমাণুর কেন্দ্রকের সঙ্গে সংঘর্ষিত হয় এবং তার ফলে কেন্দ্রকগুলির বিস্ফোরণ ঘটে থাকে। কেন্দ্রকের এই বিস্ফোরণের দরুন পুনরায় প্রোটন, আল্ফা-কণিকা, ভারী মেসন, হাইপারন প্রভৃতি উৎপন্ন হয়। আবার এই সকল নবোৎপন্ন কণিকা নতুন নতুন পরমাণু-কেন্দ্রকের বিস্ফোরণ ঘটাতে সক্ষম হয়।

এভাবে উপরিউক্ত প্রক্রিয়া চলতে থাকে। কেন্দ্রকের বিস্তারনের দরুণ যে সব ভারী মেসন উৎপন্ন হয় তারা আবার পাই-মেসন, মিউ-মেসন ও পরে ইলেকট্রন, পজিট্রন প্রভৃতিতে পরিণত হয়। পরীক্ষাস্তে দেখা গেছে, সমুদ্রতলে মহাজাগতিক রশ্মির প্রায় শতকরা ৭০ ভাগ হলো মেসন। আবার মেসন তার অতি অল্প আয়ুষ্কালের জন্তে বাতাসের মধ্য দিয়ে বেশী দূর অগ্রসর হতে পারে না। অতএব এই থেকেও ধারণা করা যায় যে, মেসন প্রাথমিক মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত নয়, পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের পারমাণবিক কেন্দ্রক থেকে মেসন সৃষ্টি হয়ে থাকে।

মেসন ও হাইপারন সম্বন্ধে অনেক বিষয় আছে,

যা এখনও আবিস্কৃত হয় নি। অদূর ভবিষ্যতে বিজ্ঞানাগারে প্রোটিনকে ত্বরক যন্ত্রের সাহায্যে কয়েক কোটি ইলেকট্রন ভোল্টের শক্তিসম্পন্ন করে এদের কৃত্রিমভাবে পর্যাপ্ত পরিমাণে সৃষ্টি করা যাবে এবং তখন এদের বিভিন্ন ধর্ম ও প্রকৃতি সম্বন্ধে বহু অজ্ঞাত বিষয় উদ্ঘাটিত হবে। উপরন্তু কেন্দ্রীয় শক্তির সঙ্গে মেসনের সম্পর্ক খুব ঘনিষ্ঠ বলে বিজ্ঞানীদের ধারণা। যে কেন্দ্রীয় শক্তি সম্বন্ধে জটিল ও অসম্পূর্ণ জ্ঞান এখনও বিশ্বের বিজ্ঞানীদের নিকট মায়াজাল সৃষ্টি করে আছে, মেসন সম্পর্কিত অনাদিকৃত উন্নত তথ্যসমূহ অদূর ভবিষ্যতেই হয়তো তাকে দূরীভূত করতে সক্ষম হবে।



যুক্তরাষ্ট্রের নূতন ধরনের বিমান, ভারটোল-৭৬। এই বিমানের ডানা ছুটি হেলানো। ভারটোল-৭৬ হেলিকপ্টারের স্থায়ী ওঠা-নামা করতে পারে এবং এর গতি ঘণ্টায় প্রায় ৪৫০ মাইল।

আলোকের চাপ

শ্রীঅনিমেঘ চক্রবর্তী

আলো কোন বস্তুর উপর পড়লে সেখানে একটা চাপ দেয়। সাধারণতঃ এটা আমরা বুঝতে পারি না, কারণ এই চাপের পরিমাণ খুবই কম। দশ লক্ষ ফ্রাংলাইটের আলো এক সঙ্গে যে ধাক্কাটা দেবে, তা বড় জোর একটা ডাক টিকিটের ওজন ঠেকিয়ে রাখতে পারবে।

গত শতাব্দীর শেষপাদে বিভিন্ন পরীক্ষায় আলোকের তরঙ্গবাদ নিশ্চিতরূপে প্রতিষ্ঠিত হলো। পুকুরে স্থির জলের উপর এক টুকরা তিল ছুড়লে যে তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তার সঙ্গে আমরা সবাই পরিচিত। এই ঢেউ উঁচু-নীচু লয়ে চারদিকে চক্রাকারে ছড়িয়ে পড়লেও এর সঙ্গে এক বিন্দু জলও কিন্তু এগিয়ে যায় না। এটা প্রমাণ করবার জন্তে এক টুকরা কর্ক এই ঢেউয়ের উপর ছেড়ে দিলে দেখা যাবে—তরঙ্গের তালে তালে কর্কটি ওঠা-নামা করছে বটে, কিন্তু ঠায় এক জায়গায় দাঁড়িয়ে, ঢেউয়ের সঙ্গে একটুকুও না এগিয়ে। জেনে রাখা দরকার, একটি তরঙ্গের শীর্ষ থেকে নিকটতম আরেকটি শীর্ষের দূরত্বকে বলা হয় তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য।

আলোর তরঙ্গবাদের বক্তব্য হলো এই যে, আলো শক্তির অল্পরূপ তরঙ্গ ছাড়া আর কিছুই নয়। কিন্তু তরঙ্গের অগ্রগতির জন্তে প্রয়োজন একটি মাধ্যম বা মিডিয়ামের—পুকুরে যেমন জল। আলোকরশ্মি সম্পূর্ণ বায়ুশূন্য জায়গা দিয়েও অনায়াসে চলে যায়। বিজ্ঞানীরা তাই কল্পনা করে নিলেন—নিখিল বিশ্ব জুড়ে রয়েছে এক অদৃশ্য মাধ্যম; এর নাম দেওয়া হলো ঈথার। কাজেই তরঙ্গ-তত্ত্ব অনুসারে আলোক এই সর্বব্যাপী ঈথার-সমুদ্রে শক্তির ঢেউ ছাড়া আর কিছুই নয়। আলোকের

উৎস থেকে এই ঢেউগুলি চক্রাকারে দিকে দিকে ছড়িয়ে পড়ে।

শক্তির এই তরঙ্গগুলি নানা আকারের হতে পারে। খুব বড়, যেমন—বেতার তরঙ্গ (তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য দশ থেকে কয়েক শত মিটার পর্যন্ত) কিংবা খুব ছোট, যেমন—এক্স-রে (তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য 10^{-7} থেকে 10^{-9} সে: মি:), তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে বিকিরিত গামারশ্মি (তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য 10^{-7} — 10^{-10} সে: মি:), মহাজাগতিক রশ্মি (তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য 10^{-10} — 10^{-13} সে: মি:)। এই বিরাট সীমানার মধ্যে একটা অতি ক্ষুদ্র অংশ (যার তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য ৪০০০ থেকে ৮০০০ Å, ($1\text{Å} = 10^{-8}$ সে: মি:) আমাদের চোখের রেটিনাতে সাড়া জাগাতে পারে। এই অংশটাকেই সাধারণতঃ আমরা আলোক বলে থাকি। ৪০০০ থেকে ৮০০০ Å-এর মধ্যেই আবার লুকিয়ে আছে ইন্দ্রধনুস অতি পরিচিত সাতটি রং। এক প্রান্তে বেগুনী অথ প্রান্তে লাল। বেগুনীর সীমানা ডিক্রিয়ে, অর্থাৎ ৪০০০ Å-এর নীচে অতি বেগুনী এবং নামতে নামতে শেষে আসবে রঞ্জন রশ্মি, গামারশ্মি ও মহাজাগতিক রশ্মি। লালের সীমারেখা (৮০০০ Å) থেকে উজান বেয়ে অবলোহিতের (Infra red) দেশ ছাড়িয়ে আরও এগিয়ে চললে তাপ-তরঙ্গ, রেডার-তরঙ্গ, টেলিভিশন-তরঙ্গ—অবশেষে বেতার-তরঙ্গের দেখা মিলবে। কাজেই গামারশ্মি, বেতার-তরঙ্গ, অবলোহিত কিংবা অতিবেগুনী রশ্মি যাই হোক না কেন, এগুলির সঙ্গে আমাদের তথাকথিত আলোকের তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য ছাড়া মূলতঃ আর কোনই প্রভেদ নেই। ঈথারের মধ্য দিয়ে এরা প্রত্যেকে একই গতিতে (প্রতি সেকেন্ডে ১৮৬০০০ মাইল

অথবা ৩×১০^{১০} সে: মি:) এগিয়ে চলে। কাজেই আলোকের চাপ, এই কথার মধ্যে আলোক কথাটা অনেক বিভ্রত অর্থে ধরতে হবে। ইংরেজীতে Radiation-এর যা মানে, সেই অর্থে।

১৮৭০ সালে বিশ্ববিখ্যাত বিজ্ঞানী ক্লার্ক ম্যাক্সওয়েল দেখালেন যে, তরঙ্গ-তত্ত্ব থেকে আলোকের চাপের কারণ বেশ বোঝানো যায়। এ নিয়ে এখানে আমরা আলোচনা করবো না, বরং আলোকের আধুনিক কণাবাদ (Photon Theory of Light) থেকে আলোকের চাপ সম্পর্কিত ব্যাখ্যাই আমরা অমুখাবন করবার চেষ্টা করবো।

আগে কণাবাদ সম্পর্কে কিছু আলোচনা দরকার। এই শতকের প্রথম দিকে প্রকৃতির রাজ্যে এমন কতকগুলি ঘটনার বিষয় জানা গেল, যা তরঙ্গ-তত্ত্ব থেকে মোটেই বোঝানো যায় নি। প্র্যাক, আইন-ষ্টাইন প্রমুখ বৈজ্ঞানিকগণ দেখালেন যে, যদি আমরা আলোককে চলমান শক্তি-কণিকার সমষ্টি বলে ধরে নিই, তবে এই সব ঘটনার কারণ সহজেই বেরিয়ে আসে। একতাল মৌলিক পদার্থ যেমন একই রকমের অসংখ্য পরমাণু দিয়ে তৈরী, তেমনি নির্দিষ্ট তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের একটি রশ্মিও একই প্রকার অগণিত শক্তি-কণিকার সমবায়ে গঠিত। অবিভাজ্য এই শক্তি-কণিকার নাম দেওয়া হলো ফটোন। আলোকের তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য যত ছোট, ফটোনের শক্তির মানও তত বেশী। ফটোন-তত্ত্বের আরও একটা সুবিধা হলো এই যে, এর জগ্রে ঈশ্বার-সমুদ্রের কল্পনা নিশ্চয়োজন। পদার্থের টুকরা ছুড়ে দিলে যেমন বায়ুশূন্য স্থানের মধ্য দিয়েও অনায়াসে ছুটে চলে, শক্তি-কণিকা বা ফটোনও তেমনি আলোকের গতিতে অনায়াসে এগিয়ে যাবে। এটা বলে রাখা অপ্ৰাসঙ্গিক হবে না যে, ১৯০৫ সালে মাইকেলসন ও মর্লি এক যুগান্তকারী পরীক্ষায় ঈশ্বরের অনস্তিত্বের বিষয় নিশ্চিতরূপে প্রমাণিত করেন।

এদিকে আবার আইনষ্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্ব এবং প্র্যাকের কোয়ান্টাম তত্ত্ব মিলিয়ে এটা দেখানো

যায় যে, ফটোন যদিও মূলত: শক্তি-কণিকা, তথাপি চলমান ফটোনের একটা ভর থাকতে বাধ্য।

এই ভরের মান = $\frac{\text{প্র্যাকের ধ্রুবক}}{\text{তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য} \times \text{আলোর গতি}}$ (১)

প্র্যাকের ধ্রুবকের মান খুবই ছোট (৬×১০^{-২৭} আর্গ-সেকেন্ড)। আলোর গতি আবার তেমনি বড়। কাজেই উপরের সমীকরণ থেকে স্পষ্ট দেখা যাচ্ছে, ফটোনের ভরও খুব কম।

যতই কম হোক, ভর যখন আছে তখন আলোক-রশ্মি, অর্থাৎ ফটোনপুঞ্জ পথের বাধার উপর আঘাত হানবেই, চাপ দেবেই। এটাও লক্ষণীয় যে, তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য যত বড়, ভরের মান—অতএব চাপের পরিমাণ ততই কম (১নং সমীকরণ দ্রষ্টব্য)। বেতার তরঙ্গের চাপ হবে সব চেয়ে কম, মহা-জাগতিক রশ্মির হবে সবচেয়ে বেশী।

একটা মজার ব্যাপার হলো—উপরে (১) নম্বর সমীকরণে তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য কথাটা ব্যবহার করা হয়েছে, অর্থাৎ আলোকের তরঙ্গবাদ মেনে নেওয়া হচ্ছে। অথচ এদিকে আবার আলোককে চলমান ফটোন-পুঞ্জ বলে ধরে নেওয়া হয়েছে। তবে কি দুটাই সত্য? আধুনিক পদার্থ-বিজ্ঞানীরা বাধ্য হয়েই তাই মেনে নিয়েছেন। হেদ্যালীর মত শোনাতেও আলোর এই দ্বৈত স্বভাব, প্রকৃতির রাজ্যের অগ্রতম প্রধান সত্য। আধুনিক পদার্থ-বিজ্ঞান এর ফলাফলও সুদূরপ্রসারী।

যাহোক, আলোর চাপের ব্যাখ্যা মোটা-মুটি আলোচনা করা গেল। এই চাপের অস্তিত্ব সহজে বৈজ্ঞানিকেরা এসব তত্ত্ব আবিষ্কারের অনেক আগে থেকেই অবহিত ছিলেন। কিন্তু গবেষণাগারে এর প্রমাণ ১৯০১ সালের আগে পাওয়া যায় নি। ১৯০১ সালে মস্কোয় লেবেডভ এবং আমেরিকায় নিকোলাস ও হল প্রায় একই সময়ে সূক্ষ্ম যন্ত্রের সাহায্যে নিশ্চিতরূপে এই চাপের অস্তিত্ব প্রমাণ করেন।

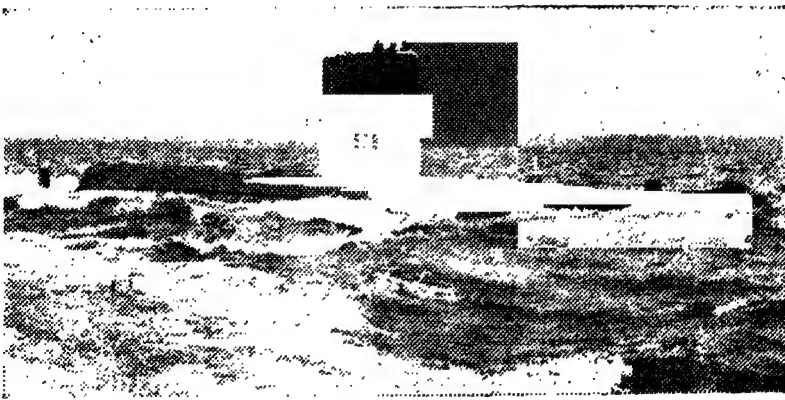
প্রকৃতির রাজ্যে এই চাপের দৃষ্টান্ত অনাদিকাল

থেকে রয়েছে ধূমকেতুতে। ধূমকেতুর পুচ্ছটি মূলদেহ থেকে সব সময় সূর্যের বিপরীত দিকে বিস্তৃত থাকে। এই পুচ্ছ উত্তপ্ত বায়বীয় পদার্থের অত্যন্ত পাতলা স্তর ছাড়া আর কিছুই নয়। প্রসিদ্ধ জ্যোতির্বিদ কেপ্লার ১৬১৯ সালেই অনুমান করেছিলেন যে, সূর্যরশ্মির চাপই ধূমকেতুর পুচ্ছকে সব সময় সূর্য থেকে দূরে ঠেলে দেয়—মৃত হাওয়ার আঘাতে অগ্নিকুণ্ড থেকে উখিত ধোঁয়া যেমন হয়ে থাকে। আধুনিক গাবষণায় কেপ্লারের এই মতবাদ সম্পূর্ণ সমর্থিত হয়েছে। সূর্যদেহ থেকে আলোক রশ্মি, অর্থাৎ ফটোনের দল বেরিয়ে ক্রমেই দূর থেকে দূরে ছড়িয়ে পড়ছে। পথের বাধা ধূমকেতুর পুচ্ছটিকে আঘাত করে নিজেদের চলার পথ, অর্থাৎ সূর্য থেকে দূরে ঠেলে এগিয়ে নিয়ে যেতে চায়। পুচ্ছটিতে পদার্থের পরিমাণ খুব কম হওয়ার জন্তেই

সূর্যালোকের সামান্য চাপেই এটা আলোর পথে বেকে যায়।

জলন্ত নক্ষত্রদেহে ভারসাম্য রক্ষার ব্যাপারেও আলোকের চাপ এক উল্লেখযোগ্য শক্তি। সেখানে প্রতিটি পদার্থবিন্দুই অত্যুজ্জ্বল আলো বিকিরণ করছে; কাজেই তার পাশের বিন্দুটিকে চাপ দিচ্ছে। এই চাপের পরিমাণ যথেষ্ট এবং অনেক সময় নক্ষত্রদেহের বায়বীয় চাপের কয়েক শতাংশ।

পৃথিবীর উপর সূর্যরশ্মি যে চাপ দিচ্ছে, তার পরিমাণ প্রায় ১০০,০০০ টন। কিন্তু সূর্যের মহাকর্ষ এর কোটি কোটি গুণ শক্তিতে পৃথিবীকে অহরহ টানছে। অতএব সূর্য-রশ্মির চাপে পৃথিবীর মহাশূন্যে ছিটকে পড়বার কোন সম্ভাবনাই নেই। আমাদের পৃথিবী আরও কোটি কোটি বছর ধরে সূর্য প্রদক্ষিণের পথে নিশ্চিন্তে এগিয়ে যাবে।



যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তি-চালিত তৃতীয়
ডুবোজাহাজ 'স্কটের' দৃশ্য।

বায়ুস্তরে আয়নমণ্ডলী

শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার

বিশ্ববিখ্যাত বিজ্ঞানী কুলম্ব্ সর্বপ্রথম বায়ুমণ্ডলে বিদ্যুৎ সঞ্চালন বা বিদ্যুৎ পরিবাহিতার বিষয় উপলব্ধি করেছিলেন। তিনি লক্ষ্য করেছিলেন যে, বায়ুকণা অথবা ধূলিকণাসমূহ কোন তড়িতায়িত বস্তুর সঙ্গে সংঘর্ষে বিদ্যুতায়িত হয় এবং পরস্পরেই তড়িতাবিষ্ট নতুন কণা ছিটকে বেরিয়ে আসে। কুলম্ব্-এর সমসাময়িক বিজ্ঞানীরা এস্‌নার, জিটেল, উইলসনও বায়ুমণ্ডলে আয়নের অবস্থার বিষয় আবিষ্কার করেন।

পরীক্ষার ফলে দেখা গেল যে, কোন বিশেষ প্রক্রিয়ার ফলে বায়ুকণা বা ধূলিকণার অণুগুলি ভেঙে গিয়ে আয়ন উৎপন্ন হয়। এই আয়নগুলির কিছু পজিটিভ, কিছু নেগেটিভ। যে সব অণু আমরা দেখে থাকি, সেগুলি তড়িৎবিহীন বা নিউট্রাল; কারণ পজিটিভ নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে সমপরিমাণ নেগেটিভ-ধর্মী ইলেকট্রন ঘুরে বেড়াচ্ছে। কাজেই কোন পরমাণুকে বিদ্যুতায়িত করবার অর্থ হচ্ছে, ইলেকট্রনগুলিকে জোর করে বাইরে নিয়ে আসা অথবা ইলেকট্রনের সংখ্যা বৃদ্ধি করা। প্রথমোক্ত কারণে পজিটিভ এবং দ্বিতীয় কারণে নেগেটিভ পরমাণু সৃষ্টি হয়।

আয়ন পরিবহনের প্রকৃতি নিরূপণ করবার জন্তে এস্‌নার থেকে প্রস্তুত আয়ন নিয়ে অনেক পরীক্ষা হয়েছে। পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে, এই আয়নগুলি প্রকৃতিতে অবস্থিত আয়ন থেকে খুব বেশী পৃথক চরিত্রের নয়, যদিও এই প্রাকৃতিক আয়নমণ্ডলী তড়িৎ পরিবাহিতার জন্তে মূলতঃ দায়ী।

বায়ুস্তরে নানাপ্রকার আয়নের সন্ধান পাওয়া গেছে।

(১) ক্ষুদ্রাকার আয়ন। এর গতিশীলতা ১০

থেকে ২০ সেন্টিমিটারের মধ্যে সীমাবদ্ধ। গতিশীলতার প্রকৃত মান আর্দ্রতা, চাপ, অণুগত বস্তুর উপস্থিতি ইত্যাদি নানা কারণের উপর নির্ভর করে। দেখা গেছে যে, একই অবস্থায় নেগেটিভ আয়নের গতিশীলতা পজিটিভ আয়নের চেয়ে বেশী। মুক্ত (Free) ইলেকট্রনগুলির গতিশীলতা (Mobility) সাধারণ আয়নের চেয়ে বেশী হওয়া উচিত ছিল, কিন্তু কোন বিশেষ অবস্থায় বেশ কিছুক্ষণের জন্তে আলগা হয়ে থাকা ইলেকট্রনের পক্ষে সম্ভব নয়।

প্রসঙ্গক্রমে মনে আসা স্বাভাবিক যে, ক্ষুদ্রাকার আয়নগুলি দেখতে কি রকম? যদি একটি আয়ন কেবলমাত্র একটি বেশী বা কম সংখ্যক ইলেকট্রন সমন্বিত অণু হতো এবং যদি আর্দ্রতা প্রভৃতির দ্বারা প্রভাবান্বিত না হতো তবে আমরা আশা করতে পারতাম যে, পজিটিভ এবং নেগেটিভ আয়নের গতিশীলতা একই রকমের হবে। প্রকৃতপক্ষে পজিটিভ আয়ন নেগেটিভ আয়নের চেয়ে নিম্ন গতিশীলতাসম্পন্ন। সেহেতু ধারণা করা সম্ভব যে, পজিটিভ আয়ন সাধারণ একক অণু (Single molecule) থেকে অনেক জটিল ধরণের। ক্ষুদ্রাকার আয়ন একটি আয়নিত অণু এবং তার চারপাশে কয়েকটি অণুর গুচ্ছ নিয়ে গঠিত। ক্ষুদ্রাকার আয়নের ভর ১০।১২টি জলের অণুর সমান। এই আয়নের ভর একটি অক্সিজেন অণুর সমান। জলের অণুকে অতি সহজেই সম-বর্তিত (polarize) করা যায়। ফলে যেখানে এরা অধিক সংখ্যায় থাকে, সেখানে সহজেই আয়নিত অণুর সঙ্গে সংশ্লিষ্ট হয়ে থাকে। ক্ষুদ্রাকার আয়ন ১০ সেকেন্ড পর্যন্ত টিকে থাকতে পারে।

লাজভাঁ বৃহদাকার আয়ন আবিষ্কার করেন। এই বৃহদাকার আয়নগুলির গতিশীলতা ০.০০৩ এবং ০.০৮ এর মধ্যে। এদের একক (Unit) একই প্রকারের, কিন্তু গতিশীলতা কিছু নির্দিষ্ট সংখ্যক বিভাগে শ্রেণীবদ্ধ। এই বিভাগ আয়নের আকৃতি অনুসারে করা হয়েছে। গড়পড়তায় বৃহদাকার আয়নের গতিশীলতা ক্ষুদ্রাকার আয়নের চেয়ে $\frac{১}{১০}$ গুণ। ক্ষুদ্রাকার আয়ন অণুর আকৃতি-বিশিষ্ট, কিন্তু বৃহদাকার আয়নের আকৃতি এইটকেন কেন্দ্রকের মত। এইটকেন কেন্দ্রকের ব্যাসার্ধ ৩×১০^{-৩} সে. মি.।

আর একপ্রকার আয়নের সন্ধান পাওয়া গেছে—যার গতিশীলতা বৃহদাকার ও ক্ষুদ্রাকার আয়নের মাঝামাঝি, অর্থাৎ ০.০১ থেকে ০.১ এর মধ্যে। সে জন্তে পোলক এর নাম দেন মাধ্যমিক আয়ন। মাধ্যমিক আয়ন অতি সামান্য আর্দ্রতায় থাকতে পারে। তবে আর্দ্রতা বাড়বার সঙ্গে সঙ্গে এরা অদৃশ্য হয়। গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে—এদের গতিশীলতা ০.২ থেকে নীচে $১০^{-৩}$ -এর মধ্যে সীমাবদ্ধ। সাধারণতঃ এই মাধ্যমিক আয়ন কণিকাগুলিকে সালফিউরিক অ্যাসিডের কণিকা বলে মনে করা হয়। এই শ্রেণীর আয়নের আকৃতি ৩.৬×১০^{-৭} সে. মি. ব্যাসার্ধ-বিশিষ্ট আয়নের কয়েক গুণ, প্রায় ২০০০ অণুর মত। নিম্ন আর্দ্রতা ও উচ্চ তাপমাত্রায় এরা বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। এই শ্রেণীর আয়ন কেবলমাত্র শিল্পক্ষেত্রে (যেখানে ধোঁয়ার সঙ্গে সালফিউরিক অ্যাসিডের কণিকা থাকে) পাওয়া যায়।

নানা ধরনের আয়ন ছাড়াও বায়ুমণ্ডলে তড়িৎ-বিহীন এক ধরনের কণিকা আছে। এদের আকৃতি সাধারণতঃ বৃহদাকার আয়নের মত। এইটকেনের আবিষ্কারের ফলে এই কণিকাগুলির নাম হয়েছে এইটকেন নিউক্লিয়াস। বায়ুস্তরে সে বাষ্প ঘনীভূত হয়ে জলকণা হয়, তা স্থলাকার ধূলিকণা বা ধূমকণার উপরে হয় না। কেবলমাত্র এইটকেন কেন্দ্রক এবং

অন্তান্ত বিদ্যুতায়িত কেন্দ্রক বা বৃহদাকার আয়ন-মণ্ডলীর উপর এই ঘনীভবন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়। জলে দ্রবীভূত হয়, এরূপ পদার্থের দ্বারা এইটকেন নিউক্লিয়াস গঠিত। অনেক ক্ষেত্রে এরা জলাকর্ষী বস্তুর দ্বারা গঠিত। দেখা গেছে—আর্দ্রতা যখন ১০০ ভাগের নীচে তখন ঘনীভবন প্রক্রিয়া সম্ভব।

বায়ু অধিক পরিমাণে সম্পৃক্ত হলে ক্ষুদ্রাকার আয়নও ঘনীভবন প্রক্রিয়ার কেন্দ্র হতে পারে। কিন্তু বৃহদাকার আয়ন এবং নিউক্লিয়াস বাতাসকে অতিরিক্ত সম্পৃক্ত হতে বাধা সৃষ্টি করে। প্রতি সি.সি-তে (c.c.) ক্ষুদ্রাকার অণুর সংখ্যার যথেষ্ট তারতম্য থাকে। সিড্‌নী সহরে সর্বনিম্ন মান পাওয়া গেছে ৪০ । ডাবলিন সহরে ১০০ -এর নীচে। সমুদ্র-সমতলে সর্বোচ্চ পরিগণিত মান ১৫০০ । বৃহদাকার আয়নের পরিমাণ প্রতি সি.সি-তে ২০০ থেকে সমুদ্রতটের বড় সহরে $৮০,০০০$ পর্যন্ত পাওয়া গেছে। বায়ুর যে কোন পরিমাণে ক্ষুদ্রাকার পজিটিভ আয়ন নেগেটিভের চেয়ে বেশী পরিমাণে থাকে। ক্ষুদ্রাকার পজিটিভ এবং নেগেটিভ আয়নের অনুপাত $১:২২$ । কিন্তু আশ্চর্যের বিষয় এই যে, বৃহদাকার পজিটিভ এবং নেগেটিভ আয়নের অনুপাতও পূর্বকার মতই। অপেক্ষাকৃত উচ্চ জায়গাতে, যেমন—পাহাড়ের চূড়ায় প্রতি সি.সি-তে ক্ষুদ্রাকার আয়নের সংখ্যা বাড়ে এবং মান ২০০০ পর্যন্ত দাঁড়ায়। নেগেটিভ আয়ন থেকে পজিটিভ আয়নের সংখ্যাধিক্য লক্ষ্য করবার মত। ক্ষুদ্রাকার আয়নের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে বিদ্যুৎ-পরিবাহিতায় সাহায্য করে। এই ঘটনা থেকে নিশ্চিত সিদ্ধান্তে আসা যায় যে, বায়ুমণ্ডলে অবিষ্ট পজিটিভ স্থানীয় বিদ্যুৎ আছে এবং এটাই নেগেটিভ থেকে অধিক সংখ্যায় পজিটিভ আয়ন তৈরী করে।

উচ্চতা বাড়বার সঙ্গে সঙ্গে বৃহদাকার আয়নের সংখ্যা কমতে থাকে। এবার দেখা যাক বায়ুমণ্ডলে আয়নের সৃষ্টি হয় কেমন করে? ফটো-ইলেকট্রিক একক্টের সাহায্যে আয়ন সৃষ্টি করা

যায়। সূর্যের যে সব রশ্মি ফটো-ইলেকট্রিক এফেক্টের সাহায্যে বায়ুমণ্ডলে আয়ন সৃষ্টি করতে পারে, সে সব রশ্মিকণা বায়ুস্তরের উচ্চ প্রদেশেই শোষিত হয়ে যায়। কাজেই বায়ুস্তরের যে স্থলে আয়ন সৃষ্টি হয়, সে স্থলে ঐ রশ্মিকণা পৌঁছুতে পারে না। বায়ুস্তরের নিম্ন অঞ্চলে ফটো-ইলেকট্রিক এফেক্ট কার্যকরী হয়। ভূপৃষ্ঠে উক্ত এফেক্ট দিয়ে আয়ন সৃষ্টি করার কথা শোনা যায় নি।

এলবার্ট দেখেছিলেন—মাটির নীচে ডিফিউসন পদ্ধতিতে যে বাতাস বেরোয় তার মধ্যে আয়ন থাকে। মনে হয়, ভূপৃষ্ঠে তেজস্ক্রিয় পদার্থের জন্মে এ রকম হওয়া সম্ভব। ঝড়ো আবহাওয়াতে সংঘর্ষ প্রক্রিয়ার ফলে আয়নের সৃষ্টি হয়। এর ফলেই বিদ্যুৎঝলক এবং বিন্দুবিক্ষেপণ (point discharge) হয়। ঝড়ের সময় ধূলিকণাসমূহের পরস্পর সংঘর্ষের ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। ভূপৃষ্ঠে এবং বায়ুস্তরে অবস্থিত তেজস্ক্রিয় পদার্থগুলি বায়ুস্তরে আয়ন সৃষ্টি করে। আমরা যদি পাত্রেব সাহায্যে প্রকৃতিতে আয়ন সৃষ্টির হার নির্ণয় করতে চাই তাহলে পাত্রেব উপাদানে যাতে তেজস্ক্রিয় পদার্থ না থাকে, সেদিকে বিশেষ নজর রাখতে হবে। তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে উৎপন্ন আল্ফা, বিটা প্রভৃতি রশ্মি আয়ন সৃষ্টি করে। আলফা-রশ্মির শক্তি সবচেয়ে বেশী; কিন্তু এর বিদারণ ক্ষমতা সবচেয়ে কম। বায়ুমণ্ডলে আল্ফা-এফেক্ট দিয়েই সবচেয়ে বেশী পরিমাণে আয়ন সৃষ্টি করা হয়। পাত্রেব দেয়াল খুব পাতলা না হলে পরীক্ষার জন্মে ব্যবহৃত পাত্রেব অভ্যন্তরে আল্ফা-রশ্মি যেতে পারে না। কিন্তু গামা-রশ্মি আল্ফা-রশ্মির চেয়ে অনেক বেশী অভ্যন্তর (পৃথিবীর) থেকে আসতে পারে। ভূপৃষ্ঠ থেকে আগত আল্ফা-রশ্মি বায়ুস্তরে কয়েক সেন্টিমিটার পথ মাত্র যেতে পারে। সে জন্মে ভূপৃষ্ঠের খুব কাছের বায়ুস্তরে আল্ফা-রশ্মি দিয়ে প্রচুর পরিমাণে আয়ন প্রস্তুত হয়।

পজিটিভ আয়নের চেয়ে নেগেটিভ আয়নের

গতিশীলতা এবং মাটির ভিতর থেকে বেরিয়ে আসবার ক্ষমতা দুই-ই বেশী। মাটির ভিতর থেকে ডিফিউসন পদ্ধতিতে যে বাতাস বেরোয় তা তেজস্ক্রিয় পদার্থের দ্বারা আয়নিত। এর মধ্যে থাকে পজিটিভ আয়নের সংখ্যাধিক্য।

ভূপৃষ্ঠ এবং বায়ুস্তরের আয়ন মাপবার জন্মে পাতলা দেয়ালবিশিষ্ট পাত্র নেওয়া হয়। আয়ন তৈরী হওয়ার সঙ্গে সঙ্গেই পরিমাপ করার জন্মে বিরাটাকার তড়িৎক্ষেত্র সৃষ্টি করা হয়। তা না হলে আয়নগুলির পরস্পর মিলিত হয়ে যায় এবং আয়ন সৃষ্টির হার মাপা দুঃসাধ্য হয়ে পড়ে।

জলভাগ থেকে স্থলভাগে আয়ন তৈরীর কাজ বেশী হয়। প্রতি সেকেন্ডে প্রতি সি.সি-তে ১১ জোড়া আয়ন প্রস্তুত হয়। ভূপৃষ্ঠের তেজস্ক্রিয় পদার্থ ৪ জোড়া, তেজস্ক্রিয় রশ্মি ৫ জোড়া এবং মহাজাগতিক রশ্মি বাকী ২ জোড়া আয়ন সৃষ্টি করে।

সবচেয়ে বেশী আয়ন সৃষ্টি হয় মহাজাগতিক রশ্মির প্রভাবে। মহাজাগতিক রশ্মি ভূপৃষ্ঠে পৌঁছুতে পারে, এমন কি, ভূগর্ভস্থ স্তরেও যেতে পারে। ফলে সর্বস্তরেই আয়ন সৃষ্টি হওয়ার পথ খোলা থাকে। অবশ্য অপেক্ষাকৃত উচ্চ স্তরে মহাজাগতিক রশ্মির প্রভাবে ‘আয়নিজেশন’ ভালভাবে হয়ে থাকে। মহাজাগতিক রশ্মির চেয়ে কম শক্তিসম্পন্ন আর একপ্রকার রশ্মি সূর্য থেকে বায়ুস্তরে পরিভ্রমণ করে। এই রশ্মির প্রভাবে বায়ুমণ্ডলের সর্বোচ্চ স্তরে আয়ন প্রস্তুত হয়। কিন্তু অপেক্ষাকৃত নীচ স্তরে পৌঁছাবার সঙ্গে সঙ্গেই এই রশ্মি শোষিত হয়ে যায়। কাজেই নীচ স্তরে আয়ন প্রস্তুতির কাজে এই শ্রেণীর রশ্মি কোন সাহায্যই করে না।

সেকেণ্ডারী বা গৌণ বিকিরণের দ্বারা বায়ুস্তরে কিয়দংশ প্রকৃত আয়নের সৃষ্টি হয়। এর মধ্যে পজিট্রন এবং মেসোট্রন নামে দুটি নতুন কণিকার সন্ধান পাওয়া গেছে। তেজস্ক্রিয় রশ্মি এবং মহা-

জাগতিক রশ্মি ক্ষুদ্রাকার আয়ন তৈরী করে। 'আয়নবিজ্ঞান' পদ্ধতিতে প্রত্যক্ষভাবে বৃহদাকার আয়ন প্রস্তুত করা যায় না। পরোক্ষভাবে ক্ষুদ্রাকার আয়ন একটি এইট্রকেন কেন্দ্রকের সঙ্গে মিলিত হয়ে বৃহদাকার আয়ন সৃষ্টি করে। পূর্বেই বলা হয়েছে যে, নীচেকার বায়ুমণ্ডলে মহাজাগতিক রশ্মি এবং তেজস্ক্রিয় পদার্থের সাহায্যে আয়ন তৈরী হয়। প্রথমে তৈরী হয় ক্ষুদ্রাকার আয়ন। এর গতিশীলতা ১ থেকে ২ সে: মিটারের মধ্যে (একক পূর্বেকার মত)। এই ক্ষুদ্রাকার আয়ন এইট্রকেন কেন্দ্রকের সঙ্গে মিলে বৃহদাকার আয়নে পরিণত হয় এবং এর সঙ্গে মাধ্যমিক আয়নও তৈরী হয়। এদের গতিশীলতা প্রতি সেকেন্ডে 10^{-2} এবং 10^{-3} সে: মি:—এর মধ্যে।

এই আয়নিত বায়ুস্তরকে বলা হয় আয়নো-ফিস্ফার। আয়নোফিস্ফারের দুটি অংশ। একটিকে বলা হয় E-স্তর। এর উচ্চতা ১০০ কিলোমিটার (রাত্রি বেলায়)। দিনের বেলায় এই স্তর E_1 এবং E_2 নামক দুটি স্তরে ভাগ হয়ে যায় এবং উচ্চতা ১০০ কিলোমিটারের চেয়ে কম থাকে। আর একটি অংশের নাম F-স্তর। রাত্রিবেলায় এর উচ্চতা ২০০ থেকে ৩০০ কিলোমিটার। দিনের বেলায় E-স্তরের মত F-স্তরও F_1 এবং F_2 অংশে ভাগ হয়ে যায়। E এবং F-স্তরকে যথাক্রমে

হেডিসাইড এবং অ্যাপলটন লেয়ার বলা হয়ে থাকে।

ষ্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের উপরে ওজোন স্তরে যে অক্সিজেন থাকে, সেই অক্সিজেন সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মি (যার তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য ৩০০০ আংষ্ট্রম ইউনিটের নীচে) শোষণ করে নেয় এবং আয়ন সৃষ্টি করে।

রাত্রিবেলা E এবং F-স্তরের উচ্চতা বাড়ে, কিন্তু আয়নের পরিমাণ কমে যায়। তার কারণ, রাত্রিবেলায় সূর্যরশ্মি বায়ুমণ্ডলের আয়ন-স্তরে পৌছাতে পারে না; ফলে, আয়নগুলি পরস্পর মিশে যায়।

বায়ুমণ্ডলে যেমন আয়ন সৃষ্টি হয়, তেমনি ধ্বংস-প্রাপ্ত হয়। ক্ষুদ্রাকার আয়নগুলি নিম্নোক্ত উপায়ে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়—

(১) বিপরীত তড়িৎ-ধর্মী ক্ষুদ্রাকার আয়নের সঙ্গে মিশে তড়িৎ-বিহীন অণু সৃষ্টি করে।

(২) বিপরীত-ধর্মী বৃহদাকার আয়নের সঙ্গে এইট্রকেন নিউক্লিয়াস এবং একটি নিউট্র্যাল বা তড়িৎ-বিহীন অণু সৃষ্টি করে।

(৩) এইট্রকেন নিউক্লিয়াসের সঙ্গে যুক্ত হয়ে বৃহদাকার আয়ন সৃষ্টি করে।

বৃহদাকার আয়ন আবার বিপরীত তড়িৎ-ধর্মী ক্ষুদ্রাকার অথবা বৃহদাকার আয়নের সঙ্গে যুক্ত হয়ে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।

মহাশূন্যের বাণী

ত্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন

আধুনিক বৈজ্ঞানিক জগতে অভিনব বিজ্ঞান হলো রেডিও-জ্যোতিষবিদ্যা। জ্যোতিষবিদেরা রেডিও যন্ত্রের সাহায্যে মহাশূন্য পরীক্ষা করছেন। দূরবীক্ষণ যন্ত্র দিয়ে আলোক-তরঙ্গ অবলোকন না করে, তাঁরা মহাশূন্যের গভীর থেকে যে সব রেডিও-তরঙ্গ ভেসে আসে, সেগুলিকেই মনোযোগ দিয়ে শুনছেন। রেডার ও টেলিভিশনে যে সব আধুনিকতম ও সূক্ষ্ম অল্পভূতিসম্পন্ন ইলেকট্রনিক কোণল ব্যবহার করা হয়, সে সবই এই অভিনব বিজ্ঞানে নিয়োগ করা হয়েছে। এক নতুন রহস্যময় অচিন্তনীয় বিশ্ব আমাদের সম্মুখে উদ্ঘাটিত হচ্ছে। মহাকাশের পরিচিত বস্তুসমূহ সন্ধ্যা আরও নতুন তথ্য জানা যাচ্ছে। আলোক-দূরবীক্ষণের সাহায্যে মহাশূন্যে যে সব বস্তুর অস্তিত্ব জানা যায় নি, রেডিও যন্ত্রের সাহায্যে তাদের স্বরূপ প্রকাশিত হচ্ছে। মহাশূন্য পরিবর্তিত ও আরও বিস্তৃত হচ্ছে।

সূর্য, গ্রহ, তারা, নীহারিকা, ছায়াপথ প্রভৃতি থেকে নানাপ্রকার তরঙ্গ সব দিক থেকে অনবরত এসে পৃথিবীকে প্রাবিত করছে। কতকগুলি তরঙ্গ খুবই দুর্বল, আবার কতকগুলি তরঙ্গ যথেষ্ট জোরালা। এরা বিশ্বের বার্তা বহন করে আনে। ঠিকমত গ্রহণ করতে পারলে এবং এদের ইঙ্গিত যথাযথ ব্যাখ্যা করতে পারলে বিশ্বের বিভিন্ন স্থানের বস্তুর স্বরূপ ও কর্মপ্রণালীর রীতি অনুধাবন করা যাবে।

এসব বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় তরঙ্গের উদ্ভব হয় পরমাণুর চাঞ্চল্যের জন্তে। চাঞ্চল্যের বৈশিষ্ট্যের উপর তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নির্ভর করে। দোলন যত আন্তে হবে, তরঙ্গ তত দীর্ঘ হবে। আবার দোলন যত দ্রুত হবে, তরঙ্গও তত ক্ষুদ্র হবে। কুড়ি

মাইলেরও বেশী দীর্ঘ একটি তরঙ্গ হতে পারে। একটি ক্ষুদ্র তরঙ্গের পরিমাপ হতে পারে এক ইঞ্চির এক কোটি ভাগের এক ভাগেরও কম। ভূপৃষ্ঠে পৌঁছাবার পূর্বেই অধিকাংশ তরঙ্গ পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের দ্বারা অপসারিত হয়।

অল্পসঙ্কানকারীরা নানাপ্রকার রেডিও-দূরবীক্ষণ নির্মাণ করছেন। সূক্ষ্ম অল্পভূতিসম্পন্ন বিশেষ গ্রাহক যন্ত্রের পরিকল্পনা হচ্ছে। রেডিও-দূরবীক্ষণের সাহায্যে দিন-রাত্রি চক্ষিণ ঘণ্টাই অল্পসঙ্কান করা যেতে পারে, পরিস্কার রাত্রির জন্তে অপেক্ষা করবার দরকার হয় না। আলোক-দূরবীক্ষণের সাহায্যে দিনের বেলায় সূর্যের আলোর জন্তে অল্প তারা দেখা যায় না; মেঘ আর কুয়াসাতেও অল্পসঙ্কান সম্ভব নয়। অপর পক্ষে, সব সময়েই এবং সব আবহাওয়াতেই রেডিও-তরঙ্গ গ্রহণ করবার কোন অল্পবিধা নেই। রেডিও-দূরবীক্ষণ পাহাড়ের উপরে স্থাপন করবারও কোন আবশ্যকতা নেই। ইংল্যান্ডের অল্পসঙ্কানকারীরা এ সন্ধ্যা বিশেষ উৎসাহিত হয়েছেন; কারণ ইংল্যান্ডের আবহাওয়া সাধারণতঃই খারাপ এবং আলোক-দূরবীক্ষণ দিয়ে পরীক্ষার ব্যাপারে তাঁদের কাজ বিশেষভাবে ব্যাহত হয়।

দৃশ্যমান আলোর সাহায্যে আমরা যে বিশ্ব দেখি, রেডিও-দূরবীক্ষণের সাহায্যে তার চেয়ে অনেক বৃহদাকার বিশ্বকে জানা সম্ভব হবে। ক্যালিফোর্নিয়ার মাউন্ট প্যালোমারে পৃথিবীর বৃহত্তম 'হু-শ' ইঞ্চির দূরবীক্ষণ রয়েছে মহাকাশ অল্পসঙ্কান করবার জন্তে। দূরের তারা থেকে প্রেরিত রেডিও-তরঙ্গ গ্রহণ করবার যন্ত্র এত শক্তিশালী করা হয়েছে এবং মহাকাশের বহুদূরে অবস্থিত কোন কোন

উৎস থেকে এত জোরালো তরঙ্গ প্রেরিত হয় যে, মহাশূন্যের আরও গভীরে অনুসন্ধান করা সম্ভব হচ্ছে। প্যালোমারের বৃহত্তম আলোক-দূরবীক্ষণের গভীর বাইরে আরও কোটি কোটি আলোক-বর্ষ দূরে অবস্থিত উৎস থেকে প্রেরিত রেডিও-তরঙ্গ এসব গ্রাহক-যন্ত্রে পরীক্ষা করা হচ্ছে।

বর্তমানে পৃথিবীতে প্রায় বারোটি আধুনিক রেডিও-মানমন্দিরে গবেষণার কাজ চলছে। ইংল্যান্ডে দুটি বৃহৎ মানমন্দির আছে—একটি আছে ম্যাকেষ্টার বিশ্ববিদ্যালয়ের জড্‌রেল ব্যাক এক্স-পেরিমেণ্টাল ষ্টেশনে এবং অপরটি রয়েছে কেম্ব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাভেন্ডিশ লেবরেটরিতে। জড্‌রেল ব্যাকের রেডিও-দূরবীক্ষণটিই পৃথিবীতে বৃহত্তম। এটি একটি দর্শনীয় বস্তু। অষ্ট্রেলিয়ার গবর্ণমেন্ট সিড্‌নীতে রেডিও-ফিজিক্স লেবরেটরি স্থাপন করেছেন। পৃথিবীর প্রসিদ্ধ রেডিও-জ্যোতির্বিদদের মধ্যে অনেকেই এখানে কাজ করেন। হল্যান্ডে লিডেন বিশ্ববিদ্যালয়ে একটি মানমন্দির আছে। আমেরিকার প্রসিদ্ধ গবেষণাগারগুলি আছে—ওহিও রাষ্ট্র বিশ্ববিদ্যালয়ে, ওয়াশিংটনে নেভাল রিসার্চ লেবরেটরিতে, হার্ভার্ড কলেজ অবজারভেটরিতে এবং ওয়াশিংটনের কর্ণেলি ইনস্টিটিউশনে।

ইংল্যান্ডের জড্‌রেল ব্যাকের রেডিও-দূরবীক্ষণের তরঙ্গ গ্রহণ করবার যন্ত্রটি একটি প্রকাণ্ড বুদ্ধির মত আকৃতিবিশিষ্ট—লোহার পাত নিয়ে তৈরী। এটির ব্যাস হচ্ছে ২৫০ ফুট এবং ওজন ৫০০ টন। একে বুলিয়ে রাখবার জগ্‌তে দুটিকে দুটি স্তম্ভ আছে; এক একটি স্তম্ভ আঠারো তলার সমান উঁচু। স্তম্ভ দুটিকে চাকার উপরে বসানো হয়েছে, গোলাকার লাইনের উপর ঘোরাবার জগ্‌তে। কাজেই যন্ত্রটিকে দিগ্‌মণ্ডলের চারদিকেও ঘোরানো যায়। স্তম্ভ দুটির উপরে একরূপ যান্ত্রিক ব্যবস্থা আছে যে, বুদ্ধির আকারের যন্ত্রটি দিগ্‌মণ্ডল ও আকাশের দিকে যে কোন ভাবে কাৎ করা যায়। বৈজ্ঞানিক সুইচ টিপে যন্ত্রটি আকাশের যে কোন স্থান লক্ষ্য করতে

পারে, আবার উপরে-নীচে কিংবা যে কোন দিকে ঘোরানো যায়। তাছাড়া রয়েছে অনেক প্রকার ইলেকট্রিক কৌশল। প্রায় সত্তর লক্ষ টাকা ব্যয়ে সাত বছরে যন্ত্রটি নির্মাণ করা হয়েছে। অবশ্য সব রেডিও-দূরবীক্ষণেরই গ্রাহক-যন্ত্র এক রকমের নয়।

মহাশূন্য থেকে রেডিও-তরঙ্গ গ্রহণ করবার জগ্‌তে এসব যন্ত্র বিশেষভাবে নিমিত। তাহলেও অযাচিত অনেক তরঙ্গই এ যন্ত্রের কাঁদে এসে ধরা দেয় এবং লিপিবদ্ধ হয়। যেমন, পৃথিবীর অত্যাশ্চর্য রেডিও-তরঙ্গ, এরোপ্লেন, রেডার, নানাপ্রকার যানবাহন, বাড়ি, অনেক প্রকার বৈজ্ঞানিক যন্ত্র কিংবা মহাশূন্যের বিশেষ লক্ষ্যস্থল ব্যতীতও অত্যাশ্চর্য স্থান থেকেও তরঙ্গ আসতে পারে—এমন কি, রেডিও দূরবীক্ষণের ভ্যাকুয়াম টিউবের বিরক্তিকর আওয়াজও। এই সব থেকে আবশ্যকীয় তরঙ্গ খুঁজে বের করে জোরালো করতে হয়। রেডিও-দূরবীক্ষণের ক্রমেই উন্নতি হচ্ছে। বহুদূরের উৎস থেকে প্রেরিত খুব দুর্বল তরঙ্গও গ্রহণ করবার পরিকল্পনা হচ্ছে।

মহাকাশের কোনও স্থান একেবারে স্তব্ধ নয়। মহাশূন্য নানাপ্রকার বিকিরণে আন্দোলিত হচ্ছে। সবদিক থেকে সঙ্কেত অনবরত ভেসে আসছে। রেডিও-দূরবীক্ষণ যে দিকে ঘোরানো যাবে, সে দিক থেকেই শব্দ পাওয়া যাবে। অবশ্য সব শব্দই সমান জোরালো নয়; কোনটি তীক্ষ্ণ, কোনটি মৃদু। জ্যোতির্বিদেরা এর কারণ অনুসন্ধান করছেন।

মহাশূন্যের কোন কোন স্থানে কোন্ প্রক্রিয়ায় এত জোরালো তরঙ্গ উদ্ভূত হয়, যা কোন প্রচলিত মতবাদ অনুসারে ব্যাখ্যা করা যায় না? অধিকন্তু, মনে হয়, একরূপ প্রক্রিয়ায় কোন আলো উৎপন্ন হয় না। রেডিও-তরঙ্গের সাহায্যে একরূপ অনেক তারার অস্তিত্বের বিষয় জানা যায়, যাদের কোন আলো-দূরবীক্ষণ দিয়ে দেখা যায় না। কাজেই একরূপ তারা যথেষ্ট আলো বিকিরণ করে না, যাতে তাদের আলোকচিত্র গ্রহণ করা যেতে পারে।

এরূপ কোন কোন তারার খানিকটা দীপ্তি দেখা গেলেও তার যে প্রদেশ থেকে রেডিও-তরঙ্গ উৎপন্ন হয়, সে স্থান দৃশ্যমান না-ও হতে পারে। এরূপ কোন প্রক্রিয়ার সংঘটন হচ্ছে, যাতে প্রচুর রেডিও-তরঙ্গ উৎপন্ন হয়; কিন্তু যা দৃশ্যমান আলোক-তরঙ্গ প্রকাশ করবার পক্ষে কার্যকরী নয়।

পরমাণুর নিয়মিত ছন্দোময় দোলনের জন্মেই রেডিও-তরঙ্গ উৎপন্ন হয়; অর্থাৎ রেডিও-তরঙ্গ উদ্ভূত হলে আন্দোলিত বস্তুর অস্তিত্বের বিষয় অনুমান করা যায়। রেডিও-তরঙ্গ উৎপাদনের জন্মে মানুষের ইলেকট্রনিক টিউব প্রভৃতি কত প্রকার যন্ত্রপাতির আবশ্যক! কিন্তু প্রকৃতি কাজ করে মুক্ত মহাশূণ্ণে বিনা আড়ম্বরে। বিভিন্ন তারার মধ্যস্থিত উত্তপ্ত বিরল গ্যাসই তার প্রধান উপাদান।

মহাশূণ্ণে দীর্ঘ তরঙ্গ-বিশিষ্ট অত্যন্ত জোড়ালো রেডিও সঙ্কেত উদ্ভবের কারণ, রেডিও জ্যোতি-বিজ্ঞান একটি প্রধান সমস্যা। হয়তো রেডিও-সঙ্কেত প্রচণ্ড গতিসম্পন্ন গ্যাসের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট। এসব গ্যাসের গতি এত প্রচণ্ড যে, এরা প্রতি সেকেন্ডে ছ' হাজার মাইল বেগেও চলতে পারে। অবশ্য কেবল প্রচণ্ড গতিবেগের জন্মেই রেডিও-তরঙ্গ উৎপন্ন হতে পারে না। কোন শক্তি কিংবা কয়েকটি অবস্থার এরূপ সমাবেশ হওয়া দরকার, যাতে গ্যাসের মধ্যবর্তী বস্তু-কণিকার ছন্দোময় দোলন সম্ভব হয়। মহাশূণ্ণে বহুদূর বিস্তৃত ইলেকট্রন-মেঘের মধ্যে দোলন খুবই সম্ভব। যদি এরূপ মেঘের অল্প মেঘের সঙ্গে সংঘর্ষ ঘটে, তাহলে মেঘের আয়তন সঙ্কুচিত হবে এবং মেঘের অভ্যন্তরস্থ ইলেকট্রন কণিকাগুলি পরস্পরের অধিকতর নিকটবর্তী হবে। যথেষ্ট কাছে এলে সমধর্মী ঋণাত্মক ইলেকট্রন কণিকাগুলি পরস্পরকে বিকর্ষণ করবে এবং পুনরায় বাইরে পালিয়ে যাবে। এবার মেঘের বাইরের অল্প ইলেকট্রনসমূহের নিকটবর্তী

হলে পুনরায় বিকসিত হয়ে মেঘের অভ্যন্তরে চলে যাবে। এরূপ আন্দোলনে রেডিও-তরঙ্গ উদ্ভূত হতে পারে। এ ভাবেই সূর্যের আলোকমণ্ডলেও রেডিও তরঙ্গ উৎপন্ন হয়। চৌম্বক ক্ষেত্রে দ্রুতগতিসম্পন্ন বৈদ্যুতিক কণিকার জন্মেও রেডিও-তরঙ্গ উদ্ভূত হতে পারে। বিভিন্ন তারার মধ্যে চৌম্বকত্বের অস্তিত্বের প্রমাণ পাওয়া যায়। এ চুম্বক হলো গ্যাসের, লোহার নয়। এরূপ গ্যাসের চৌম্বক শক্তি খুবই কম, কিন্তু আয়তন বহুদূর বিস্তৃত।

মহাশূণ্ণ থেকে আগত নানাপ্রকার বিকিরণ পরীক্ষা করলে অনেক গুরুত্বপূর্ণ ফল পাওয়া যেতে পারে। আলোর বর্ণালী বিশ্লেষণ করলেও অনেক তথ্য জানা যায়। এরূপ বিশ্লেষণে জানা যায়—কোন বস্তু পৃথিবীর দিকে আসছে কিংবা পৃথিবী থেকে দূরে সরে যাচ্ছে, বস্তুটি ঘুরছে কিনা এবং কোন দিকে ঘুরছে, এর জোড়ালো চৌম্বক ক্ষেত্র আছে কিনা—ইত্যাদি অনেক খবর। এই ভাবে অনেক প্রকার রেডিও-তরঙ্গের বর্ণালীর সূক্ষ্ম বিচার করেও রেডিও তারার সম্বন্ধে (যাদের আলোক-দূরবীক্ষণ দিয়ে দেখা যায় না) অনেক তথ্য জানা যেতে পারে এবং তাদের স্বরূপ উদ্ঘাটিত হতে পারে।

বিভিন্ন তারার মধ্যস্থিত গ্যাসে বহুল পরিমাণে হাইড্রোজেন থাকে। হাইড্রোজেন রেডিও-সঙ্কেত প্রেরণ করতে পারে। হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ও কেন্দ্রের প্রোটন উভয়েই লাটিমের মত একদিকে ঘুরতে থাকে। আবার অবস্থান্তরে বিপরীত দিকেও ঘোরে। এই সময়েই রেডিও-সঙ্কেত প্রেরিত হয়। ফলে, প্রতি সেকেন্ডে একশ' বিয়া মিলি কোটি বার দোলন হয়। তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য হয় একশ সেন্টিমিটার। গ্রাহক-যন্ত্রে এরূপ কৌশল থাকা দরকার, যা মহাশূণ্ণ থেকে আগত নানা-প্রকার রেডিও-তরঙ্গ থেকে কেবলমাত্র হাইড্রোজেনের সঙ্কেতটি বেছে নিতে পারে। মহাশূণ্ণে

বিবল গ্যাসের মধ্যে অণুগুলি পদার্থের চেয়ে হাইড্রোজেনের পরিমাণই বেশী (শতাংশের নিরানব্বই ভাগেরও বেশী)। মহাশূণ্যের বিভিন্ন স্থানে হাইড্রোজেনের পরিমাণ জানতে পারলে, ঐ সব স্থানে বস্তুর পরিমাণ ও স্বরূপ সম্বন্ধে ধারণা হবে। এই সব বস্তু থেকেই তারকাসমূহের উৎপত্তি। এই ভাবে আমরা জানতে পারবো, কোন প্রক্রিয়ায় তারা, ছায়াপথ প্রভৃতির উদ্ভব হয়।

বিভিন্ন অণু-পরমাণু থেকে সংকত প্রেরিত হয় বিভিন্ন তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যে। কাজেই মহাশূণ্যে কোন বস্তুর অবস্থান ও গতিবিধি সম্বন্ধে জানতে হলে, ঐ বস্তু থেকে প্রেরিত বিশেষ দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ গ্রহণ করে পরীক্ষা করা দরকার। এ সম্বন্ধে রেডিও-

জ্যোতির্বিদেরা গবেষণা করছেন। একটি দৃষ্টান্ত উল্লেখ করা যেতে পারে। হাইড্রোজেনের আইসোটোপ ডয়টেরিয়াম থেকে তরঙ্গ প্রেরিত হয় বিরানব্বই সেটিমিটারে। ডয়টেরিয়াম খুবই বিবল এবং বহু দূরে দূরে অবস্থিত। সম্প্রতি এর সংকেত গ্রহণ করা সম্ভব হয়েছে। পৃথিবীতে যে পরিমাণ ডয়টেরিয়াম আছে তার চেয়েও পনেরো গুণ বেশী আছে ছায়াপথের কেন্দ্রস্থলে।

হয়তো এই অভিনব বিজ্ঞানের সাহায্যে ভবিষ্যতে বিশ্বের মূল উপাদান, মহাজাগতিক গ্যাস এবং তা থেকে ছায়াপথ ও তাদের মধ্যবর্তী রহস্যময় জগৎসমূহের উৎপত্তি সম্বন্ধে আমাদের জ্ঞানলাভ হবে।

ক্রোরোফিল-মানুষ

শ্রীনলিনাকান্ত চক্রবর্তী

উদ্ভিদের আলোক-সংশ্লেষণ নিয়ে আলোচনা হচ্ছিল। প্রশ্ন উঠলো, মানুষ উদ্ভিদের মত জল, বাতাস ও অণুগুলি অজৈব পদার্থ থেকে দেহপুষ্টির উপাদান তৈরী করতে পারে কিনা? উদ্ভিদের বেলায় আমরা দেখি, তারা মাটি থেকে নেওয়া জল এবং বাতাস থেকে নেওয়া কার্বন ডাইঅক্সাইড দিয়ে সূর্যালোকের সাহায্যে নিজেদের প্রয়োজনীয় খাদ্য তৈরী করে। মানুষ যদি উদ্ভিদের মত জল ও বাতাস থেকে সূর্যালোকের সাহায্যে নিজেদের দেহধারণের উপযোগী খাদ্য তৈরী করতে পারতো তাহলে পৃথিবীর অনেক জটিল সমস্যার সমাধান অতি সহজেই হয়ে যেত।

দেখা যাক, জল ও বায়ু থেকে খাদ্য তৈরীতে আমাদের অন্তরায় কি? উদ্ভিদ-জগতে দেখি, যাদের শরীরে ক্লোরোফিল অথবা পত্রহরিৎ আছে, তারাই নিজেদের প্রয়োজনীয় খাদ্য তৈরী করতে

পারে। ছত্রাক জাতীয় উদ্ভিদ সমূহ ক্লোরোফিল বর্জিত; সুতরাং পরজীবী। মানুষের শরীরে ক্লোরোফিল বা সবুজ কণা না থাকায় তার পক্ষে নিজের দেহে খাদ্য তৈরী করা সম্ভব নয়। তাছাড়া অবশ্য অণুগুলি অন্তরায়ও আছে। যে কথা বলবান আগে ক্লোরোফিল সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করা যাক।

ক্লোরোফিল শব্দটি আজকাল বেশ পরিচিত। উদ্ভিদের সবুজ অংশের প্রায় প্রত্যেকটি কোষেই ক্লোরোপ্লাষ্ট বা সবুজ কণিকা দেখতে পাওয়া যায়। এই সবুজ কণিকায় থাকে থ্রোমা নামক একপ্রকার প্রোটিনজাতীয় পদার্থ ও নানাপ্রকার রঞ্জক দ্রব্য। এদের মধ্যে সবুজ রঞ্জক ক্লোরোফিল-এ ও বি এবং হলুদ রঞ্জক কেরোটিন এবং জেঙ্কোফিলই প্রধান। উদ্ভিদের আলোক-সংশ্লেষণে থ্রোমা এবং ক্লোরোফিলের মিলিত কার্যকারিতা অপরিহার্য। আলোক-

সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্লোরোফিল সূর্যলোক থেকে শক্তি সংগ্রহ করে কার্বন ডাইঅক্সাইড বিয়োজনে সাহায্য করে। খুব সম্ভব কার্বন ডাইঅক্সাইডের সঙ্গে রাসায়নিক মিলনের ফলে আলোর কাজের পথ সুগম হয়ে যায়। প্রায় শতবর্ষব্যাপী বিভিন্ন বিজ্ঞানীর চেষ্টার ফলে বর্তমানে এই জটিল বৈব রাসায়নিক পদার্থের গঠন ও কাঠামো সম্বন্ধে অনেক তথ্য জানা গেছে। এসব বিজ্ঞানীদের মধ্যে উইলিয়াম টার ও তাঁর সহকর্মীদের প্রচেষ্টাই বিশেষ উল্লেখযোগ্য। রাসায়নিক গঠনের দিক থেকে দেখা গেছে, ক্লোরোফিল-এ ও বি প্রায় একই রকম। একমাত্র পার্থক্য হলো এই যে, ক্লোরোফিল বি-তে ছুটি হাইড্রোক্সেন পরমাণু কম এবং একটি অক্সিজেন পরমাণু বেশী থাকে। এদের রঙের মধ্যেও কিছুটা পার্থক্য আছে। ক্লোরোফিল-এ নীলাভ সবুজ, আর ক্লোরোফিল-বি হরিভ্রাভ সবুজ। সাধারণতঃ দেখা যায়, উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদে এ ও বি-এর অনুপাত ৩ : ১।

আগেই বলা হয়েছে, দেহের মধ্যে খাতোৎপাদন করতে হলে প্রথম ও প্রধান প্রয়োজন, চামড়ায় ক্লোরোফিল জাতীয় পদার্থ থাকা। ধরা যাক, মানুষের চামড়ায় ক্লোরোফিল রয়েছে, কিন্তু তাহলেই কি খাত বিষয়ে স্বয়ংসম্পূর্ণ হওয়া সম্ভব? অর্থাৎ সে নিজের দেহের ক্লোরোফিলের সাহায্যে আলোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় দেহ-ধারণোপযোগী খাত তৈরী করতে পারবে কিনা?

ক্লোরোফিল-মানুষের খাতের কথা আমরা ভাবছি, কিন্তু সত্যিকারের দেহপুষ্টির ব্যাপারে স্বয়ংসম্পূর্ণ কোন জীবের অস্তিত্ব আছে কি? প্রাণীমাত্রেরই প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। অসুস্থকালে দেখা গেছে, পৃথিবীতে দেহপুষ্টির ব্যাপারে স্বয়ংসম্পূর্ণ কয়েক প্রকার প্রাণীর অস্তিত্ব রয়েছে, তবে এদের অধিকাংশই এককোষী অথবা প্রোটোজোয়া শ্রেণীর অন্তর্গত। এদের দেহে থাকে ক্লোরোফিল। ফলে

এরা আলোক-সংশ্লেষণের দ্বারা নিজেদের প্রয়োজনীয় খাত নিজেরাই তৈরী করতে পারে। আবার এক-প্রকার সবুজ হাইড্রা আছে, যাদের দেহকোষে থাকে এককোষী সবুজ শাওলা। এরাও খাতের ব্যাপারে অনেকটা আত্মনির্ভরশীল। এছাড়া কয়েক শ্রেণীর ব্যাকটেরিয়াও রয়েছে; কিন্তু অধিকাংশ প্রাণীই খাতের ব্যাপারে প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল, বিশেষ করে উচ্চ শ্রেণীর প্রাণীরা।

এখন হঠাৎ বিপরীতের (মিউটেশন) ফলে অথবা বংশগতির হঠাৎ কোন পরিবর্তনের ফলে মানুষ অথবা অন্য কোন প্রাণীতে ক্লোরোফিল দেখা দিল! রাসায়নিক দিক থেকে আমাদের রক্তের হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে ক্লোরোফিলের অনেক মিল আছে। সুতরাং দেহে ক্লোরোফিল তৈরী হতে হলে আকৃতির বিশেষ পরিবর্তনের দরকার হবে না। আর এই ক্লোরোফিল থাকবে মানুষের চামড়ায়; কারণ ক্লোরোফিল তৈরী অথবা আলোক-সংশ্লেষণ — উভয়ের ভেত্রেই আলোর একান্ত প্রয়োজন।

আবার আমরা ক্লোরোফিল মানুষের খাতের ব্যাপারে স্বয়ংসম্পূর্ণতার বিষয়ে ফিরে আসি। গাছের আলোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সম্পর্কিত জ্ঞান থেকে আমরা ধরে নিচ্ছি—ক্লোরোফিল-মানুষ অল্পকূল প্রাকৃতিক পরিবেশে প্রতিঘণ্টায় প্রতিহাজার বর্গ-ইঞ্চি পরিমিত স্থানে ০.০৫ আউন্স চিনি তৈরী করতে পারবে। মানুষের চামড়ায় সূর্যালোকের পক্ষে উন্মুক্ত স্থানের পরিমাণ মোটামুটি ২৬০০ বর্গ ইঞ্চি; অর্থাৎ একটা আলোক-সংশ্লেষী মানুষ প্রতিঘণ্টায় খাত তৈরী করতে পারবে ০.১৩ আউন্স। দিনের আলোর পরিমাণ ১২ ঘণ্টা ধরলে দৈনিক খাত তৈরীর পরিমাণ দাঁড়াবে দেড় আউন্স। এই দেড় আউন্স চিনি থেকে মাত্র ১৬০ ক্যালরি উত্তাপ পাওয়া যায়। কিন্তু একজন সুস্থ মানুষের শরীর-গঠন ও শক্তির জন্তে দৈনিক চাহিদার তুলনায় এই সংখ্যা একান্ত নগণ্য।

সাধারণ পূর্ণবয়স্ক লোকের দৈনিক ক্যালরীর চাহিদা ১৫০০ থেকে ১৮০০, অবশ্য যদি সে সম্পূর্ণ বিশ্রাম নেয়। আর সাধারণ কাজকর্ম করলে তার দরকার আরও অতিরিক্ত ৫০০ ক্যালরীর। কঠোর শারীরিক শ্রমকারীদের দরকার অতিরিক্ত ২০০০ ক্যালরী; অর্থাৎ স্বস্থ, কর্মঠ ব্যক্তির দৈনিক চাহিদা দাঁড়াচ্ছে দৈনিক ২০০০ থেকে ৪০০০ ক্যালরী।

আমরা ধরে নিচ্ছি, আলোক-সংশ্লেষী মানুষকে খাণ্ড ক্রয়ের জন্তে অর্থোপার্জন করতে কঠোর পরিশ্রম করতে হবে না। সে তার প্রয়োজনীয় সব খাতোপাদান নিজেই তৈরী করতে পারবে। তাহলে তার দৈনিক চাহিদা হবে ২০০০ ক্যালরী।

ক্রোরোফিল-মানুষ খাণ্ডের জন্তে আলোক-সংশ্লেষণের উপর নির্ভরশীল হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে তার জীবনধারণের জন্তে অগ্নাণ্ড অনেক সমস্তারও সমাধান হয়ে যাবে। সবুজ চামড়া সব সময় আলোতে খোলা রাখবার জন্তে তার পোষাক-পরিচ্ছদের বালাই আর থাকবে না। বছরের সব সময় যাতে সূর্যের আলো পেতে পারে, সে জন্তে তাকে হতে হবে উষ্ণমণ্ডলের অধিবাসী। এভাবে তখন তার ঘরবাড়ী বা আশ্রয়েরও দরকার হবে না। তার জীবনধারণের জন্তে একমাত্র দরকার হবে, বাতাসের কার্বন ডাইঅক্সাইড ও অক্সিজেন এবং জল। এই পানীয় জলে অবশ্য পরিমাণমত খনিজ লবণ থাকতে হবে।

এতক্ষণ আমরা ধরে নিয়েছি, ক্রোরোফিল-মানুষ তার দৈনিক চাহিদার অল্পরূপ খাণ্ড তৈরী করতে পারবে। কিন্তু উপরের আলোচনায় দেখা যায়—তার বর্তমান শরীর নিয়ে নিজ চাহিদার শতকরা ৮ ভাগ মাত্র খাণ্ড তৈরী করতে পারে। এখন দেখা যাক, ক্রোরোফিল-মানুষকে নিজ প্রয়োজনীয় খাণ্ডের ব্যাপারে কি ভাবে আমরা স্বয়ংসম্পূর্ণ করতে পারি? আলোক-সংশ্লেষী গাছদেশের আয়তন যদি বাড়ানো যায় তবে খাণ্ড তৈরীর পরিমাণও

বাড়বে। কিন্তু গাছদেশের আয়তন বাড়তে গিয়ে যদি মানুষের চেহারা দৈত্যের মত হয়ে ওঠে, তবে তার খাণ্ডের পরিমাণও বেড়ে যাবে, অর্থাৎ এভাবে আয়তন বৃদ্ধিতে অসুবিধা দেখা যাচ্ছে। আয়তন না হয় কমিয়েই দেখা যাক! কিন্তু খাণ্ডে স্বয়ংসম্পূর্ণ করবার জন্তে আয়তন কমাতে গিয়ে দেখা যায় যে ক্রোরোফিল-মানুষের চেহারা হয়ে উঠবে আলোক-সংশ্লেষী বর্তমানের নিম্নঃপ্রাণীর এককোষী প্রাণীর মত।

শরীরের আয়তন বাড়লেও বিপদ, কমলেও বিপদ। তবে একটা উপায় আছে, ক্রোরোফিল-মানুষের শরীর থেকে যদি গাছের পাতার মত পাতলা কোষতন্তু উদ্গত হয়, তাহলে আলোক-সংশ্লেষণের জন্তে গাছদেশের আয়তন বাড়বে অথচ শরীরের আয়তন বৃদ্ধি পাবে না, অর্থাৎ ক্রোরোফিল-মানুষেরও গাছের মত সর্বশরীরে অনেকগুলি পাতা থাকবে। ক্রোরোফিল-মানুষকে তার খাণ্ডের প্রয়োজন মেটাতে নিজ শরীরের আয়তন বর্তমান আয়তন থেকে ২০ গুণ বেশী বাড়তে হবে—এ থেকেই তার শরীরের পাতার পরিমাণ কল্পনা করতে পারি। এই বিপুল পাতার বোঝা নিয়ে তার পক্ষে সহজে চলাফেরা করা সম্ভব হবে না, আর আলোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় যখন নিজ খাণ্ড তৈরী করবে তখন তার এখনকার মত চলাফেরা করবার দরকারও হবে না। এবার ক্রোরোফিল-মানুষের আভ্যন্তরীণ পরিবর্তনও দেখা যাবে। তার বর্তমান পাচকতন্ত্র একেজো হয়ে পড়বে। অবশ্য খনিজ লবণ সংগ্রহের জন্তে কিছু সংখ্যক বিশেষ ধরণের কোষ থাকলেই হলো। হয়তো গাছের শিকড়ের মত ক্রোরোফিল মানুষের পা থেকে উদ্গত কোষতন্তু থাকবে এবং তারা গাছের মত একস্থানে স্থির হয়ে থাকতে বাধ্য হবে। ফলে ন্যায়তন্ত্রের তার আর প্রয়োজন থাকবে না এবং হৃৎপিণ্ডের স্থান হয়তো দখল করবে উদ্ভিদের জাইলেম ও ক্রোয়েমের মত কোনরূপ কলাতন্ত্র।

এখন সব মিলিয়ে ক্লোরোফিল-মাহুকের চেহারাটা কেমন হবে, দেখা যাক! তার শরীরে রয়েছে ক্লোরোফিল; সুতরাং গায়ের রং হবে সবুজ। আলোক-সংশ্লেষী গাছদেশের আয়তন বাড়তে গিয়ে উদ্ভব হয়েছে অসংখ্য পাতার। জল ও খনিজ লবণ শোষণের জন্তে পা থেকে উদ্ভব হয়েছে

শিকড়ের। পাচকতন্ত্র ও শ্বাসতন্ত্র হয়েছে অপ-সারিত। হৃৎপিণ্ডের স্থান নিয়েছে জাইলেম ও ক্লোয়েম। বিপুল পাতার বোঝা নিয়ে চলাফেরার অসুবিধার জন্তে সে হয়েছে উদ্ভিদের মত স্থির, অর্থাৎ ক্লোরোফিল মাহুয় ও উদ্ভিদে আর কোন পার্থক্যই রইল না।

তটরেখার স্থায়ী পরিবর্তন

ত্ৰীপতাকীরাম চন্দ্র

ভূপৃষ্ঠের প্রত্যেক জায়গায় মধ্যক তটরেখা পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে নির্দিষ্ট দূরত্বে থাকে ধরে নিয়েই আমরা এভারেস্ট শৃঙ্গের উচ্চতা থেকে খনির গভীরতা, এই মধ্যক তটরেখার সঙ্গে তুলনা করে মেপে থাকি—যদিও মধ্যক সমুদ্রপৃষ্ঠ জিয়ায়েড বা ধরাভূতি এবং পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে বিভিন্ন জায়গায় এর দূরত্ব এক নয়। কিন্তু অনেকেই হয়তো জানা নেই যে, দৈনিক জোয়ার-ভাটার কথা বাদ দিলেও যে কোন জায়গায় মধ্যক সমুদ্রপৃষ্ঠ (ও তটরেখা) পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে চিরদিন সমান দূরত্বে থাকে না।

করমণ্ডল উপকূলে মাদ্রাজের কাছে মহাবলী-পুরমে যাঁরা গেছেন, তাঁরা জানেন গত কয়েক শতাব্দীর মধ্যে সেখানকার তটরেখা কত উপরে চলে এসেছে। মাত্র ছশ' বছরের মধ্যে ৭টা প্যাগোডার মত আকৃতির মন্দিরের ছয়টাই বজোপমাগরে ডুবে গেছে—ছয় নম্বর মন্দিরের কিছুটা এখনও দেখা যায় ভাটার সময়। সাত নম্বর মন্দিরটাও এতদিনে জলে ডুবে যেত, যদি সরকার একটা চওড়া বাঁধ দিয়ে সেটাকে বাঁচাবার ব্যবস্থা করে না দিতেন। এরকম অশুভুতি উদাহরণ দেওয়া যায়, কিন্তু তটরেখার এসব পরিবর্তন সমুদ্রপৃষ্ঠের পরিবর্তনের জন্তে ঘটে নি, স্থলভাগের কিছু অংশ কখনও কখনও

নীচে নেমে যায় বলে এ সব ঘটে থাকে। তটরেখার আর এক ধরনের স্থায়ী অথচ ব্যাপক পরিবর্তন ঘটে, যার জন্তে দায়ী সমুদ্রপৃষ্ঠের অহরূপ পরিবর্তন। এখানে সেই কথা আলোচনা করবো।

সমুদ্রপৃষ্ঠ যখন সারা পৃথিবীতে একসঙ্গে নীচে নেমে যায় তখন তটরেখাও নীচে নেমে গিয়ে স্থলভাগের পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়। এই সময়ে পৃথিবীতে অত্যন্ত দ্রুত সামুদ্রিক অবক্ষেপণ ঘটে; কিন্তু অবক্ষেপণের স্থান খুব কমে যায়। এই অবস্থাকে বলে সৈকতাপসরণ। আবার সমুদ্রপৃষ্ঠ যখন তীরে ওঠে তখন স্থলভাগের বর্গফল কমে যায় এবং খুব বিস্তৃত জায়গায় অতি মন্থরগতিতে সামুদ্রিক অবক্ষেপণ ঘটতে থাকে—একে বলে সৈকতাগ্রসরণ। সৈকতাপসরণ ও সৈকতাগ্রসরণের মাঝের সময়কে অবক্ষেপণী ছেদ বলে। কারণ এই সময়ে পৃথিবীর বহু জায়গায় কোন পলল জমা হয় না, পুরনো শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে সেখানে স্থলভাগের স্বাভাবিক বন্ধুরতা দেখা দেয় এবং এই ভূসংস্থানের উপর কংগোমারেট নামে এক ধরনের হুড়ি-পাথর সর্বপ্রথমে জমা হয়। সৈকতাগ্রসরণ ও সৈকতাপসরণের মাঝে স্থলভাগের জলে ডুবে-যাওয়া অংশে মোটামুটি ভালভাবেই অবক্ষেপণ ঘটে। অবক্ষেপণী ছেদের উপর ও নীচের শিলাস্তরকে

বিভিন্ন জীবাস্র, গঠনবৈচিত্র্য ইত্যাদি বিষয় বিচার করে আলাদা করা হয়।

ভূতাত্ত্বিক অতীতে তটরেখার এরূপ পরিবর্তন বহুবার হয়েছে। প্রকৃতপক্ষে ভূতাত্ত্বিক সময়কে বিভিন্ন অংশে ভাগ করবার কাজে এদের প্রভূত সাহায্য নেওয়া হয়। অতীতের তটরেখার পরিবর্তনগুলির মধ্যে প্রাগাধুনিক যুগের কয়েকটির বিষয়ে খুঁটিনাটি আমাদের জানা আছে। তটরেখার পরিবর্তনের প্রমাণ হিাবে অনেক কিছুর উল্লেখ করা যায়; যথা:—

১। স্থলভাগের বহু জায়গায় এখন সামুদ্রিক জীবের জীবাস্রপূর্ণ পাললিক শিলা দেখা যায়; যেমন—মাদ্রাজ রাজ্যের কিছু অংশে, কচ্ছ, আসাম রাজ্যের পূর্বাঞ্চলে, বাংলার বাঁকুড়া জেলায়, রাজস্থানের কিছু অংশে এবং পৃথিবীর অগাণ্ড বহু জায়গায়। স্বভাবতই এগুলি কোন না কোন সৈকতাগ্রসরণের পরে সৃষ্টি হয়েছে।

২। পৃথিবীর বহু জায়গায় তটরেখার অনেক উপরে পুরনো বেলাভূমি আবিষ্কৃত হয়েছে। এসব সম্ভবত: প্রায় আধুনিক যুগের সমুদ্রাগ্রসরণের ফল।

৩। ইন্দোনেশিয়া অঞ্চলে, হড্‌সন উপসাগরে এবং আরো অগাণ্ড জায়গায় জলে-ডোবা বড় বড় নদীর সন্ধান পাওয়া গেছে। এদের অনেকেই প্রায় ১,০০০ কিলোমিটার (বা ৬০০ মাইল; ১ কিলোমিটার—১,০০০ মিটার, ১ মিটার—৩'২৮ ফুট) লম্বা। নিয়মিত ঢাল ও অগাণ্ড সব দিক থেকে বিচার করলে এদের স্থলভাগের পরিণত অবস্থার নদী ছাড়া অণু কিছু বলা যায় না; অথচ সমুদ্র-গর্ভে এ ধরণের নদী সৃষ্টির কোন সম্ভাব্য কারণও জানা নেই। তাছাড়া সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে এসব নদীর অববাহিকার গভীরতা কখনও ৭০ মিটারের বেশী হয় না। কোন এক সৈকতাপসরণের সময়ে এগুলির সৃষ্টি হয়েছে বলে পণ্ডিতেরা বিশ্বাস করেন।

৪। যে গভীরতায় প্রবাল বেঁচে থাকতে পারে, তার চেয়ে প্রায় ৭০ মি: নীচে সমগোত্রীয় প্রবালের

রীফ ইত্যাদি পাওয়া গেছে। সৈকতাপসরণ ছাড়া অণু কিছু দিয়ে এর ব্যাখ্যা করা যায় না।

শেষের দুই অঙ্কচ্ছেদ থেকে বোঝা যায় যে, সৈকতাপসরণের নিম্নতম সীমা খুব সম্ভব এখনকার সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে ৭০ মি: নীচে। সৈকতাগ্রসরণের চরম সীমা সম্বন্ধে মতবৈধ আছে। যদিও পেন্‌ক ও জলি এই সীমা যথাক্রমে ৫০০ ও ১,০০০ মিটারে স্থির করেছেন, তথাপি সম্ভবত: এ সীমা ১০০ মিটারের বেশী হবে না। স্থলভাগে বিভিন্ন উচ্চতায় মোট বর্গফলের লেখ থেকে স্পষ্ট বোঝা যায় যে, সমুদ্রপৃষ্ঠ এখন ৫০ মি: উপরে উঠলে স্থলভাগের প্রায় ১২% অংশ, ১০০ মি: উঠলে প্রায় ২২% অংশ এবং ২০০ মি: উঠলে প্রায় ৩৩% অংশ জলে ডুবে যাবে। ভূতাত্ত্বিক অতীতের চেয়ে বর্তমানে ভূভাগের বন্ধুরতা অনেক বেশী; কাজেই তখন সমুদ্রপৃষ্ঠ মাত্র ১০০ মি: উঠলেই ভূভাগের মোটামুটি ৩৩% অংশ জলে ডুবে যেত। প্রত্নভৌগোলিক মানচিত্রগুলির দিকে তাকালে দেখা যাবে যে, মোট স্থলভাগের ৩৩% অংশের বেশী কখনও সমুদ্রগর্ভে নিমজ্জিত হয় নি; সুতরাং সৈকতাগ্রসরণের চরম সীমা ১০০ মিটারেই ঠিক করা উচিত।

পৃথিবীর গত ৫০ কোটি বছরের ইতিহাসে মোটামুটি ২ কোটি বছর অন্তর ছোট বা বড় রকমের একটা সৈকতাগ্রসরণ বা অপসরণ ঘটেছে। বর্তমানে সমুদ্রের মোট বর্গফল প্রায় ৩৪ কোটি বর্গ কি. মি. (১ ব. কি. মি.—০'৩৮৬ ব. মাইল)। সমুদ্রপৃষ্ঠকে ৭০ মিটার ওঠা-নামা করতে হলে ২ কোটি বছরে সমুদ্রে প্রায় আড়াই কোটি ঘন কি. মি. (১ ঘ. কি. মি.—০'২৪ ঘ. মাইল) জলের হ্রাস-বৃদ্ধি হওয়া চাই। সমুদ্র-জলের এই বাড়তি বা ঘাটতির সম্ভাব্য কারণগুলি মোটামুটি চার ধরণের—

(১) ভূপৃষ্ঠে মোট জলের পরিমাণের হ্রাস-বৃদ্ধি-জনিত,

(২) স্থলভাগের জলীয় অংশের পরিমাণের তারতম্যমূলক,

(৩) ভূপৃষ্ঠের কারণে সাগর-গর্ভের আকার ও আয়তনের পরিবর্তনঘটিত এবং

(৪) পৃথিবীর আভ্যন্তরীণ কারণে সাগর-গর্ভের আকার ও আয়তনের পরিবর্তনঘটিত।

আগ্নেয়শিলার উৎস্রন্দ জল ভূপৃষ্ঠে মোট জলীয় অংশের পরিমাণ বাড়াতে পারে। পূর্বাঙ্গীভূয় যুগ থেকে আজ পর্যন্ত বয়সের নানা ধরনের সব আগ্নেয়শিলার আয়তন থেকে দেখা যায় যে, বছরে ২ ঘ. কি. মিটারের বেশ কিছু কম হিসাবে আগ্নেয়শিলার উৎপত্তি হয়েছে। ম্যাগমা বা গলিত শিলায় প্রায় ১০% অংশ জল থাকলে তার ৬০% অংশের বেশী কখনও ছাড়া পায় না; কিন্তু এরও সামান্য অংশ আবার ম্যাগমা অঞ্চলের (ম্যাগমার সংস্পর্শে যেখানে পুরনো পাললিক ও অত্যাগ্ন শিলা আংশিকভাবে গলে যায়) রন্ধ্রদেশ থেকে আসে; সুতরাং সেটাকে সত্যিকার জলীয় অংশের বৃদ্ধি বলা যায় না। কুয়েনেনের মতে এসব হিসাবের পর প্রতি বছরে ছাড়া পাওয়া উৎস্রন্দ জলের পরিমাণ ০.২৫ ঘ. কি. মিটারে দাঁড়ায়। ১০ কি. মিটারের চেয়ে বেশী গভীরতা থেকে জল বেরিয়ে আসতে পারে না, তা না হলে হয়তো উৎস্রন্দ জলের পরিমাণ আরো বেশী ধরা যেত।

এই উৎস্রন্দ জলের বেশ কিছুটা আবার আগ্নেয়শিলার আবহবিকাশের সময় জলযোজনে খরচ হয়। কোন কোন বিশেষজ্ঞের মতে, শেষ পর্যন্ত মাত্র ০.০৫ ঘ. কি. মি. বাৎসরিক উৎস্রন্দ জল সমুদ্রে এসে জমে, কিন্তু এতে সমুদ্র-পৃষ্ঠের কোন প্রকট পরিবর্তন অসম্ভব; কারণ ২ কোটি বছরে এভাবে সমুদ্রপৃষ্ঠ মাত্র ২ মি. উচু হতে পারে।

কেউ কেউ বলেন যে, পৃথিবী থেকে জলীয় অংশ প্রতিনিয়ত মহাশূন্যে চলে যাওয়ায় পৃথিবীর জলীয় অংশ কমে যাচ্ছে; কিন্তু ট্র্যাটোফিয়ারে বাষ্পীয় চাপ অত্যন্ত কম হওয়ায় এ সম্ভাবনা খুবই কম। বায়ুমণ্ডলের চরম আর্দ্রতা ও শুষ্কতার জন্তে সমুদ্র-পৃষ্ঠের ১ মিটারের বেশী ওঠা নামা সম্ভব নয়।

স্থলভাগের উপর প্রচুর বরফ জমলে সমুদ্র-জলের মোট আয়তন কমে যাবে ও সমুদ্রপৃষ্ঠ নীচে নেমে যাবে। ঐ বরফ গলে গেলে আবার আগের অবস্থা ফিরে আসবে। কিন্তু দুটা ছোট তুষার যুগের মধ্যের স্বাভাবিক ব্যবধান যত, দুটা সৈকত-পসরণের মধ্যের ব্যবধান প্রায় তার হাজার গুণ। তাছাড়া উল্লেখযোগ্য তুষার যুগ ও তটরেখার অসাধারণ ওঠা-নামার মধ্যে কোন সম্পর্ক ভূতাত্ত্বিকেরা সব সময় খুঁজে পান না বলে এ মতবাদের উপর বেশী জোর দেওয়া যায় না। আবার হ্রদ ও অত্যাগ্ন স্বাভাবিক জলাশয়ের আয়তন সাগরের আয়তনের তুলনায় এতই কম যে, ভূতাত্ত্বিক অতীতে কখন পৃথিবীতে অসংখ্য হ্রদে বেশ কিছু জল আটকা পড়ে ছিল বলে তটরেখা নীচে নেমে গিয়েছিল, এ কথা বলাও অসম্ভব মনে হয়।

সমুদ্রগর্ভে পলল পড়ায় সমুদ্রের গভীরতা আস্তে আস্তে কমে যায় এবং সাধারণ শিলার চেয়ে পললের আপেক্ষিক গুরুত্ব কম বলে এই পললের ভারে সমুদ্রতল বিশেষ নীচে নামে না। ফলে স্থলভাগের সমন্বিতজনিত উপরে ওঠা প্রায় ঘটেই না। (ভূত্বকের নীচের অংশকে আংশিকভাবে নমনীয় ধরে নিলে আর্কিমিডিসের সূত্রের সাহায্যে দেখানো যায় যে, ভূত্বকের কোন স্তরের ওজন বেড়ে গেলে ভারসাম্য রাখবার জন্তে সেটা নীচে নেমে যাবে এবং আশেপাশের স্তম্ভ কিছু ওপরে উঠে যাবে। কোন স্তরের ওজন কমে গেলে ঠিক বিপরীত অবস্থা ঘটবে। একেই সমন্বিত বলে)। এ সব বিবেচনা করে দেখা যায় যে, এভাবে সমুদ্র-গহবরের আয়তন প্রতি বছরে যা কমেতে পারে তাতে ২ কোটি বছরে সমুদ্রপৃষ্ঠ খুব বেশী হলেও ৮ মিটারের বেশী উঠতে পারে না।

স্থলভাগ থেকে কিছু দূরে সমুদ্রে বাৎসরিক অবক্ষেপণের পরিমাণ খুব কম। প্রকৃতপক্ষে সামুদ্রিক পললের বেশী অংশ স্থলভাগের কাছে জিওসিনক্লাইন বা মহীপাত নামে এক ধরনের লম্বা

ও সামান্য গভীর খাতে জমা হয়। মহীখাতের বিশেষত্ব এই যে, পলল জমা হতে থাকলে এগুলি ক্রমেই নীচে নেমে যায় এবং পলল পড়া অব্যাহত থাকে। এভাবে বহু কি. মি. গভীর পললের (যা পরে পাললিক শিলা হয়ে যায়) সৃষ্টি হয়। মহীখাত নীচে নেমে যাওয়ার জগ্রে আশেপাশের স্থলভাগই সাধারণতঃ সমস্থিতিজনিত কারণে উপরে ওঠে। ফলে সমুদ্র-গহ্বরের আয়তন কমে না; কিন্তু মহীখাতের সরঞ্জ পললের মধ্যে অনেকখানি জল আটকা পড়ে যায়। এই জলের আয়তন পললের আয়তনের প্রায় এক পঞ্চমাংশ। এর ফলে সমুদ্র-জলের পরিমাণ কমে যায় এবং সমুদ্রপৃষ্ঠ নীচে নেমে আসে। ২ কোটি বছরে যদি ২০টা সাধারণ ধরণের মহীখাতের (যার দৈর্ঘ্য ২'৫ কি. মি., প্রস্থ ৪০০ মি. এবং গভীরতা ৫০০ মি.) উৎপত্তি হয়, অর্থাৎ বছরে ৫ ঘ. কি. মি. পলল সমুদ্রে পড়ে, তবেই সমুদ্রে মোট ২ কোটি ঘ. মি. জলের ঘাটতি পড়বে এবং একটা সৈকতাপসরণ ঘটবে। বাস্তবক্ষেত্রে কিন্তু অবক্ষিপণের হার এর চেয়ে অনেক কম।

আবার মহীখাতের পলল, অর্থাৎ পাললিক শিলা ক্রমে বলিত হয়ে ভঙ্গিল পর্বতের সৃষ্টি করে এবং এই সব পর্বতই পরের মহীখাতগুলির জগ্রে পলল সরবরাহ করে। সুতরাং নতুন মহীখাতে সমুদ্র-জলের পরিমাণ কমলেও পুরনো মহীখাতগুলির (অর্থাৎ ভঙ্গিল পর্বতের) কাছ থেকে সমুদ্র কিছু জল ফেরৎ পেয়ে যায়; ফলে সমুদ্র-জলের মোট পরিমাণের বিশেষ পরিবর্তন ঘটে না। তাছাড়া একই সময়ে মহীখাতের ভিতরে ও বাইরে (এটাই স্বাভাবিক) অবক্ষিপণের ফল পরস্পরের বিপরীতধর্মী।

কেউ কেউ বলেন যে, মহাদেশগুলি যখন নীচে নেমে যায় তখন সমুদ্রতলের সমস্থিতিমূলক উপরে ওঠবার ফলে সৈকতাগ্রসরণ ঘটে। এ মতবাদ সত্য হলে আজ আর কোন স্থলভাগ সমুদ্রের উপরে থাকতো না; কারণ ভূতাত্ত্বিক অতীতে কোন

সত্যিকার সমুদ্রতল কখনও স্থলভাগ হয়ে দেখা দেয় নি।

আর এক মতবাদ অনুযায়ী সমুদ্রতলের এক পর্যায়ক্রমিক স্পন্দনের ফলে সমুদ্র-গর্ভের আয়তনের হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে। এ মতবাদের স্বপক্ষে কোন যুক্তি বা কারণ খুঁজে পাওয়া যায় না।

আমগ্রোভের মতে—ইন্দোনেশিয়া, ভূমধ্যসাগর ও পশ্চিম ভারতীয় দ্বীপপুঞ্জের কাছে মহীখাত জাতীয় যে সব প্রায় পললহীন খাত আছে তাদের সৃষ্টির ফলে সৈকতাপসরণ ঘটে। যদিও সাম্প্রতিক সৈকতাপসরণ ঘটবার আগেও এ সব খাত পৃথিবীতে ছিল, কিন্তু তাদের গভীরতা হয়তো আগে কম ছিল। তাছাড়া আমাদের অজানা এ ধরণের আরও খাত সমুদ্রগর্ভে থাকতে পারে। আমগ্রোভ মনে করেন যে, এ সব খাতের গভীরতা বাড়বার ফলে শুধু মহাদেশগুলির সমস্থিতি উন্নতি ঘটেছে, কিন্তু সমুদ্রতলের বিশেষ কোন পরিবর্তন হয় নি। এভাবে ৬০ থেকে ৮০ মিটারের সৈকতাপসরণ ব্যাখ্যা করা যায়। এ মতবাদের বিরুদ্ধে বলা যায় যে, এই ধরণের যত খাতের সন্ধান মিলেছে তার বেশীর ভাগ এখনও যৌবনাবস্থায় আছে বলে ভূতাত্ত্বিক অতীতে বহুসংখ্যক এই ধরণের খাতের অস্তিত্ব সম্বন্ধে সন্দেহ রয়েছে। এদের উৎপত্তির সম্ভাব্য কারণের সম্পূর্ণ সন্ধান এখনও মেলে নি।

জ্যেৎ বলেন যে, তাপ বিকিরণের ফলে পৃথিবীর আয়তন ক্রমেই কমে যাচ্ছে, যার জগ্রে নমনীয় ভূত্বক সঙ্কুচিত হয়ে সমুদ্রের গভীরতা বাড়িয়ে নিচ্ছে; ফলে সৈকতাপসরণ ঘটছে। কিন্তু তিনি এই সন্দেহের পর্যায়ক্রমিকতার কোন উপযুক্ত কারণ দেখাতে পারেন নি।

কল্পমাতের মতানুযায়ী সমুদ্রতলে ভূ-আলোড়ন জাতীয় পরিবর্তন সৈকতাপসরণ ইত্যাদির জগ্রে দায়ী; কিন্তু সমস্থিতিমূলক সমতা রক্ষার জগ্রে সমুদ্রগর্ভের আয়তন এভাবে কমেতে পারে না। উদাহরণ হিসাবে আটলান্টিক মহাসাগরে নিমজ্জিত

কয়েক হাজার কি. মি. লম্বা উত্তর-দক্ষিণে বিস্তৃত পর্বতমালাকে দেখানো যায়। আপাতদৃষ্টিতে মনে হয় যে, ভূত্বকের সিয়াল বা হাল্কা স্তর এখানে মেন উঠু হয়ে আছে; কিন্তু সমস্থিতিমূলক সমতা রক্ষা করে আছে বলেই এটা থাকা না থাকার উপর সমুদ্রগর্ভের আয়তন একেবারেই নির্ভর করে না; আর সমস্থিতি রক্ষা না করে অল্পভূমিক শক্তির প্রভাবে যে এ ধরণের ব্যাপক আলোড়ন সম্ভব নয়, তা ভূত্বকের বিভিন্ন স্তরের সাক্ষ্যতা, পীড়ন-সহনক্ষমতা ও আপেক্ষিক গুরুত্বের মান থেকে দেখানো যায়।

জলির মতে, পৃথিবীর অভ্যন্তরের বেশী অংশ কঠিন অবস্থায় থাকলেও তাদের তাপমাত্রা গলনাক্ষের খুব কাছাকাছি। স্বয়ংক্রিয় তেজস্ক্রিয়তা ইত্যাদির জন্তে এই তাপমাত্রার পর্যায়ক্রমিক হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে; ফলে পৃথিবীপৃষ্ঠের বর্গফলে অন্তরূপ পরিবর্তন আসে, কিন্তু হিসাব করে দেখানো যায় যে, পৃথিবী-পৃষ্ঠে এভাবে ১% অংশের বেশী হ্রাস-বৃদ্ধি হতে পারে না। জলি অবশ্য বলেন যে, পৃথিবীর অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা বেড়ে গেলে মহাদেশগুলি নমনীয় ভূত্বকের মধ্যে নেমে যাবে এবং সৈকতাগ্রসরণ ঘটবে, আর তাপমাত্রা কমে গেলে ফল ঠিক বিপরীত হবে। এখানে আবার পৃথিবীর আয়তন বৃদ্ধি ও মহাদেশের নীচে নেমে যাওয়ার ফল বিপরীতধর্মী। জলি তাপমাত্রার এই হ্রাস-বৃদ্ধির সম্ভাব্য কারণ দেখিয়েছেন; কিন্তু কুয়েনেন 'তাপমাত্রা বিবর্তন চক্রকে' তটরেখার পরিবর্তনের সম্ভাব্যজনক কারণ বলে মনে করেন না।

সাইনেজ, সমুদ্রে অভিকর্ষের ব্যতিক্রমের যে সব তথ্য সংগ্রহ করেছেন তার উপর নির্ভর করে হোমস্ ডুগর্ভের তরল ও নমনীয় স্তরগুলির মধ্যে এক ধরণের পরিচলন স্রোতের অস্তিত্ব কল্পনা করেছেন। এই স্রোত উপরে ঠাণ্ডার সময় যদি ভূত্বকের যে অংশে স্থলভাগ আছে তার নীচে এসে পৌঁছায় এবং সমুদ্রাঞ্চলের নীচ থেকে পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে চলতে থাকে তাহলে স্থলভাগ উঠু হয়ে যাবে, সমুদ্রতল নীচে নেমে যাবে এবং সৈকতা-

গ্রসরণ ঘটবে; এই ব্যবস্থা বদলে গেলে সৈকতা-গ্রসরণ ঘটবে। এ স্রোতের টান এত প্রবল হবে যে, ভূত্বক এতে পরিবর্তিত হতে বাধ্য। এ ধরণের স্রোতের প্রাথমিক অনিয়মিতভাবে পর্যায়-ক্রমিক হতে পারে এবং গতি সাল্লা পৃথিবীর অভ্যন্তরে অতি দীর্ঘ হবে। তাই অগ্রাগ্র মতবাদের তুলনায় একে বেশী সম্ভাব্যজনক বলে মনে হয়। কিন্তু এমন কোন স্রোতের অস্তিত্বের নিঃসংশয় প্রমাণ এখনও পাওয়া যায় নি; বরং বিভিন্ন ভূকম্পীয় ঢেউয়ের বেগ থেকে নানা জায়গায় পৃথিবীর বিভিন্ন স্তরগুলির যে বিস্তার ও বেধ পাওয়া গেছে, তা এই মতবাদকে সমর্থন করে না।

তটরেখার স্থায়ী ও ব্যাপক পরিবর্তনের যাবতীয় সম্ভাব্য কারণগুলি আলোচনা করে দেখা গেল যে, ভূত্বকের উপরে বা মধ্যে জাত কোন প্রক্রিয়া ছোট পরিবর্তনগুলিরও ব্যাখ্যা করতে পারে না; ভূ-আলোড়ন এবং পৃথিবীর বহিঃস্থ কোন কারণও এজন্তে যথেষ্ট নয়। সম্ভবতঃ ভূত্বকের নীচে কোন পর্যায়ক্রমিক প্রক্রিয়াতে শেষ পর্যন্ত এর ব্যাখ্যা খুঁজে পাওয়া যাবে। তবে একথা ঠিক যে, স্থলভাগ ও স্থলভাগ সব সময় মোটামুটি এক ধরণের সমতা রক্ষা করে চলেছে। স্থলভাগের পরিমাণ কখনও কোন কারণে বেড়ে গেলে আবহবিকার, বহন এবং গভীর সমুদ্রে অবক্ষেপণ বেড়ে গিয়ে সমুদ্র-গর্ভের আয়তন কমে যায়, সৈকতাগ্রসরণ ঘটে ও স্থলভাগের পরিমাণ হ্রাস পায়। স্থলভাগের বর্গফল বা উচ্চতা কম থাকলে সমুদ্রপৃষ্ঠ অল্প উঠুতে উঠলেই স্থলভাগের অস্তিত্ব লোপ পেত; কিন্তু তখন আবহ-বিকার ইত্যাদিও কমে যায়। এজন্তে ভূপৃষ্ঠে স্থলভাগের অস্তিত্ব ছিল না বা সমুদ্রের বর্গফল অত্যন্ত কম ছিল, এমন কখনই ঘটে নি।

মাহুঘের সময়ের জ্ঞানের তুলনায় এসব পরিবর্তন এত আশ্চর্য্যে আশ্চর্য্যে ঘটে যে, দু-এক শতাব্দী লক্ষ্য করেও মাহুঘ বিশেষ কোন পরিবর্তন ধরতে পারে না। তাই এসব বিষয়ে মাহুঘের জ্ঞান এখনও অনেকটা অসম্পূর্ণ।

নিদ্রা

শ্রীসন্তোষকুমার দে

মা'হুয, পশুপক্ষী, কীটপতঙ্গ—এমন কি, বৃক্ষলতা ও নিদ্রা যায়। নিদ্রা কেন হয়, সে বিষয়ে পণ্ডিতদের মধ্যে যথেষ্ট মতভেদ আছে। ঘুমের বিষয়টা যে কি, তা নিয়ে কেবল আজ নয়, বহু প্রাচীনকাল থেকেই গবেষণা চলে আসছে এবং বিভিন্ন মতবাদও গড়ে উঠেছে। পঞ্চম শতাব্দীতে হিরাক্লিটাস নামে এক গ্রীক দার্শনিক নিদ্রার স্বরূপ নির্ণয় করবার চেষ্টা করেছিলেন। তাঁর মতে নিদ্রার কারণ হলো, মাহুযের শরীরে যে জল (রস ?) আছে সেই জল যখন অতিমাত্রায় প্রবল হয়ে ওঠে, তখন শরীরের যে অগ্নি (উত্তাপ ?), তা নিবে যায় এবং তার ফলেই মাহুয ঘুমিয়ে পড়ে। নিদ্রাকালে অগ্নির সঙ্গে সঙ্ঘর্ষ ছিন্ন হয়ে যায় এবং যে যার আপন জগতে ফিরে যায়। প্রভাতে উষার আলোর সঙ্গে আমাদের আত্মা (যার মধ্যে অগ্নি ও জল সম-পরিমাণে আছে) স্থিরাবস্থায় এসে উপস্থিত হয় এবং এই স্থিরাবস্থাকে আমরা জাগরণ বলি। কিন্তু আত্মার মধ্যে অগ্নি ও জল চিরদিন স্থিরাবস্থায় থাকে না; অগ্নি বা জল, কোনও একটি প্রবল হয়ে ওঠে—ফলে মাহুযের হয় মৃত্যু। আজকের দিনে হিরাক্লিটাসের জীবন, মৃত্যু ও নিদ্রার এই তত্ত্বকে লোকে হেয়ালি বলেই মনে করবে। তা বরুণ, কিন্তু তিনি যে মৃত্যু ও নিদ্রার সত্যকে উপলব্ধি করবার চেষ্টা করেছিলেন, সে কথা বোঝা যায়।

পূর্বে কোন কোন শারীরতত্ত্ববিদ বলতেন, মস্তিষ্কে অতিরিক্ত রক্ত সংবাহিত হলে নিদ্রা এসে উপস্থিত হয়। কিন্তু আজ অধিকাংশ লোকই জানে যে, মস্তিষ্কে অতিরিক্ত রক্ত সঞ্চারিত হলে ঘুম তো আসেই না, বরং তাতে ঘুমের ব্যাঘাতই জন্মায়। জাগ্রত অবস্থার চেয়ে ঘুমন্ত অবস্থায় রক্ত সংবহন বরং কমই হয়।

কোন বিষয় অনেকক্ষণ গভীরভাবে চিন্তা করলে মস্তিষ্কে রক্ত সঞ্চালন অত্যধিক হয় এবং তার ফলে যে নিদ্রার ব্যাঘাত হয়, একথা আজ কারও অজানা নেই।

কোন কোন রসায়নবিদের মতে, কঠিন পরিশ্রমের ফলে সারা দেহে রাসায়নিক প্রক্রিয়া ঘটে এবং তার ফলে সমগ্র দেহতন্ত্রের মধ্যে বিষ ছড়িয়ে পড়ে। এই বিষক্রিয়ায় সারা দেহ মুহূর্তমান হয়ে পড়ে বলে নিদ্রাকর্ষণ হয়। নিদ্রাকালে দেহতন্ত্র পরিপূর্ণ বিশ্রাম পাওয়ায় দেহে যে বিষ (টক্সিন) ছড়িয়ে পড়েছিল, তা ধীরে ধীরে বেরিয়ে যায়। কাজেই সকালে যখন ঘুম ভাঙে তখন সবল, সতেজ ও সুস্থ মনে হয়। এই তত্ত্বের মধ্যে কিছু সত্য থাকলেও একে পুরাপুরি মেনে নেওয়া চলে না। কারণ, এ-কথা অনেকেই জানেন যে, প্রবল ইচ্ছাশক্তির দ্বারা নিদ্রাকে বিলম্বিত করা চলে; তা ছাড়া সন্মোহনের দ্বারাও নিদ্রাকর্ষণ করা যায়। Dr. Borie Sydice বিড়াল, কুকুরের চোখ মোটা কাপড় দিয়ে বেঁধে অসময়ে তাদের ঘুম পাড়াতে পেড়েছেন। কিন্তু এ সব তথ্য থেকে নিদ্রার স্বরূপ জানা সম্ভব নয়।

এবার ফ্রয়েডের মত সঙ্ঘর্ষে আলোচনা করা যাক। মনঃসমীক্ষক ফ্রয়েড বলেন, নিদ্রা হলো শারীর-বিজ্ঞা ও জীব-বিজ্ঞান বিষয়ক একটা দুর্লভ সমস্তা, যার সঙ্ঘর্ষে এখনও পর্যন্ত বহু বাদানুবাদ চলছে এবং যার স্বরূপ ও তত্ত্ব সঙ্ঘর্ষে এখনও নিশ্চয় করে কিছু বলা সম্ভব নয়। তবে মনোবিজ্ঞানের দিক দিয়ে এর ব্যাখ্যা করবার চেষ্টা করা যেতে পারে এবং সেটা হলো এই যে, বহির্জগতের সঙ্গে সব সঙ্ঘর্ষ যখন ছিন্ন হয়ে যায় তখন ধীরে ধীরে নিদ্রা এসে

উপস্থিত হয়। নিদ্রার সময় বহির্জগতের যত কিছু উত্তেজনা, অবসাদ দূরে সরে যায়। এ ছাড়াও যখন ক্লান্তি ও অবসন্নতা আসে তখন যেন ঘুমাতে ইচ্ছা করে। তা হলে দেখা যাচ্ছে, নিদ্রার জীব-বিজ্ঞানগত উদ্দেশ্য হলো, সঞ্জীবনী শক্তির অভাব আর মনো-বিজ্ঞানগত উদ্দেশ্য হলো, বহির্জগতের সঙ্গে সঙ্ঘর্ষ বিলোপ। এ জগতে আমরা যেন নিতান্ত অনিচ্ছায় এসেছি এবং এ আসা ও থাকা সম্ভব হয়—ছেদ বা বিরতি আছে বলে। মাঝে মাঝে নিদ্রার মাধ্যমে যখন এ বিরতি আসে, তখন যেন আবার সেই পূর্বজগতে, অর্থাৎ জাগ্রতহণের পূর্বাবস্থায় ফিরে যাই বা যাবার চেষ্টা করি। তাই নিদ্রার জগ্রে প্রয়োজন হয় যুহু উত্তাপ, নিশ্বাস, উত্তেজনার অভাব—যে অবস্থায় জাগ্রত মাতৃগর্ভে থাকে। মাতৃঘের নিদ্রাকালীন অঙ্গ-বিজ্ঞান দেখলে এ সত্য অনেকটা উপলব্ধি হবে। দেখা যাবে, কেউ বলের মত একেবারে গোল হয়ে ঘুমায়ে—ঠিক যেমন মাতৃঘে জাগ্রত অবস্থায় ছিল। এই থেকে বোঝা যায় যে, নিদ্রার স্বরূপ সঙ্ঘর্ষে বিজ্ঞানীরা একমত নন।

মনে হয় নিদ্রা সঙ্ঘর্ষে বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক প্যাভলভ নতুন আলোক সম্পাত করেছেন। গুরু-মস্তিষ্কের ক্রিয়াকলাপ অল্পশীলন করে প্যাভলভ জানতে পারেন যে, মাতৃঘে সারাদিন শারীরিক পরিশ্রম ও মানসিক চিন্তায় মগ্ন থাকলে গুরুমস্তিষ্কের কটেক্সটে উত্তেজিত অঞ্চলের সৃষ্টি হয় এবং ক্রমে এই উত্তেজনা মস্তিষ্কের অগ্রাঙ্গ অংশে ছড়িয়ে পড়ে। মস্তিষ্কের কোষগুলি অত্যন্ত সূক্ষ্ম ও ক্ষণভঙ্গুর। দীর্ঘকাল পরিশ্রমে স্নায়ুতন্ত্রের উত্তেজনা-প্রবণতা বৃদ্ধি পায়, কিন্তু ক্রমেই দেহে ও দেহের রাসায়নিক উপাদানে পরিবর্তন এসে উপস্থিত হয়। তার ফলে আসে শ্রান্তিবোধ ও অবসাদ। এই অবসাদ রেল-লাইনের বিপদজ্ঞাপক লাল আলোর মত কাজ করে। এখানে মনে রাখা দরকার, শ্রান্তিবোধ ও অবসাদ—এ দুটি শব্দ সমার্থক নয়। শ্রান্তিবোধ হলো—কাজের

উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস, আর অবসাদ হলো—কাজে নিরুৎসাহ বোধ। অবসাদে নেই অনিষ্টকর পরিণতি এবং যথেষ্ট বিশ্রামের পর অবসাদজনিত পরিবর্তনগুলি সম্পূর্ণ অদৃশ্য হয়ে যায়। এ অবসাদ যদি মাতৃঘের না আসতো এবং মাতৃঘে যদি একটানা পরিশ্রম করে যেত, তাহলে মস্তিষ্কের ঐ সূক্ষ্ম কোষগুলির একেবারে নষ্ট হয়ে যাবার সম্ভাবনা থাকতো। কাজেই এই অবসাদের ফলে এসে পড়ে নিরোধ (ইনহিবিশন) এবং নিরোধই নিদ্রা এনে দেয়। প্যাভলভের নিজের কথা হলো—গুরুমস্তিষ্কের কোষগুলি অত্যন্ত সংবেদনশীল; কাজেই তাদের গুরু পরিশ্রমের ফলে ধ্বংসের হাত থেকে সর্বতোভাবে রক্ষা করা দরকার। এই নিরোধই সেই রক্ষাকার্য করে থাকে। মস্তিষ্কের কোষগুলিকে অকালে ধ্বংসের হাত থেকে রক্ষা এবং স্নায়ুতন্ত্রের উত্তেজনা প্রশমনের বিষয়ে নিদ্রা বন্ধুর মত কাজ করে। তাই সে মাতৃঘে ঘুম পাড়িয়ে সকল সমস্যার সমাধান করে দেয়। নিদ্রায় মাতৃঘে পায় বিশ্রাম; কিন্তু এ-বিশ্রাম এক বিশেষ ধরনের। এ বিশ্রাম কর্মহীনতা বা আলস্য নয়। এতে জীবনের ক্রিয়া নিরুদ্ধ হয় না; শ্বাস ও পুষ্টিসাধনের কাজ ঠিকমত চলতে থাকে, একটুকুও স্তিমিত হয় না। মনে হয়, নিরোধ যেন মস্তিষ্কের কোষগুলির পথ বন্ধ করে দিয়ে মস্তিষ্কের অগ্রাঙ্গ অংশের সঙ্গে সঙ্ঘর্ষ ছিন্ন করে কোষের কাজগুলি ভিন্নপথে প্রবাহিত করে দিয়েছে। নিরোধের কাজ হলো অক্লান্ত পরিশ্রমে দেহে যে রাসায়নিক উপাদানের অব্যবহৃত পরিবর্তন এসে উপস্থিত হয়, তাকে ধীরে ধীরে দূর করা। শারীরিক যন্ত্রণা, দুশ্চিন্তা, ভয় বা মানসিক উত্তেজনা যদি অত্যন্ত বেশী হয়, তাহলে কটেক্সটের উত্তেজিত অংশ অত্যন্ত শক্তিশালী হয়ে এই নিরোধ বন্ধ করে দিয়ে নিদ্রার ব্যাঘাত সৃষ্টি করে। অপর পক্ষে কটেক্সটে নিরোধ-বিস্তার প্রতিরোধকারী উত্তেজনাগুলি, যেমন—আলো ও শব্দ দূর করে অন্ধকার, নীরবতা,

মুহু সংগীতের শব্দ, শীতকালে মুহু উত্তাপ ও গ্রীষ্মকালে ফুরফুরে হাওয়ার ব্যবস্থা করতে পারলে সহজেই ঘুম আসে।

প্যাভলভ বলেন—ক্রান্তি ও অবসাদের হাত থেকে জীবদেহকে রক্ষা করবার জন্তে কটেকের স্নায়ু-কোষগুলিতে নিদ্রা একটা প্রহরারত নিরোধ সৃষ্টি করে। নিদ্রা হলো একটা নিরোধ, যা গুরু-মস্তিষ্কের অধিকাংশ স্থানে মস্তিষ্কের উভয় গোলার্ধে এবং মস্তিষ্কের নিম্নভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত হয়ে পড়ে। প্যাভলভ তাঁর এ উক্তির সত্যতা প্রমাণ করেছেন কুকুরের উপর পরীক্ষামূলকভাবে নিরোধ সৃষ্টির দ্বারা নিদ্রাকর্ষণ করে। কুকুরের গুরুমস্তিষ্কে নিরোধ প্রয়োগ করে দেখেছেন, সে নিরোধ গুরু-মস্তিষ্কের চূড়া থেকে আস্তে আস্তে মস্তিষ্কের অগ্রাংশ অংশে ছড়িয়ে পড়ে—ফলে কুকুরটি ঘুমিয়ে পড়ে।

নিদ্রাবিষয়ক তথ্যগুলি তত্ত্বের কথা আগে বলা হয়েছে, যেমন—ক্রান্তি, অবসাদ, মস্তিষ্ককোষে বিষ সঞ্চার, স্নায়ুকোষের উত্তেজনা বা উত্তেজনায় অবসান প্রভৃতি কারণে নিদ্রা এসে থাকে। এ সব তত্ত্বগুলি পরস্পর বিরোধী। এই সব তত্ত্বের সমন্বয় সাধন হয়েছে প্যাভলভের নিরোধ সৃষ্টির তত্ত্বে। আগেই বলা হয়েছে, মস্তিষ্কের স্নায়ু-কোষগুলি অত্যন্ত সূক্ষ্ম, সংবেদনশীল ও অগভঙ্গ। প্রবল বা দীর্ঘায়ত ইন্দ্রিয়স্থানের স্নায়ুকেন্দ্রের উত্তেজনায় এই স্নায়ু-কোষগুলি উত্তেজিত, দুর্বল অথবা অবসাদগ্রস্ত হয়ে নিরোধের পথ প্রশস্ত করে তোলে। উল্লিখিত কারণগুলি এককভাবে অথবা অগ্রাংশ কারণের সঙ্গে যুক্ত হয়ে মস্তিষ্কে প্রতিক্রিয়া এনে নিদ্রাকর্ষণ করে। কাজেই এদিক দিয়ে বিচার করলে দেখা যায়, নিদ্রাবিষয়ক বিভিন্ন তত্ত্বগুলি প্যাভলভের তত্ত্বের পরিপন্থী নয়। প্যাভলভের এই তত্ত্বের পরিপ্রেক্ষিতে নিস্তরতা, অন্ধকার, মুহু একটানা শব্দ প্রভৃতি নিদ্রাসহায়ক কারণগুলি ব্যাখ্যা করা চলে। এসব অল্পকাল পরিবেশগুলির মধ্যে কোনটা মস্তিষ্কের উপর প্রভাব বিস্তার করে, আবার

কোনটা নিয়ন্ত্রিত উত্তেজক (Conditioned stimulus) হিসাবে নিদ্রার সহায়তা করে।

নিরোধের ফলে যে নিদ্রার সৃষ্টি হয় তার আর একটা প্রমাণ হলো—অগভীর বা অতি অল্প নিরোধ সমগ্র মস্তিষ্ক-চূড়ায় প্রভাব বিস্তার না করে’ যদি মস্তিষ্কের একটা বা দুটি অংশে প্রভাব বিস্তার করে, তাহলে মস্তিষ্কের ঐ অংশগুলি নিস্তেজ হয়ে মাত্র ঐ বিশেষ বিশেষ অংশে নিদ্রার সৃষ্টি করে। এই অদ্ভুত আংশিক নিদ্রাকে সংবেশন বা হিপনটিকম বলা হয়। ঊনবিংশ শতাব্দীর প্রায় শেষার্ধ্বে পর্যন্ত বিজ্ঞানীরা সংবেশনের প্রকৃত কারণ সম্বন্ধে অজ্ঞ ছিলেন এবং নিদ্রা ও সংবেশনের মধ্যে সূক্ষ্ম ভেদ রেখাটি ধরতে পারেন নি। প্যাভলভের এই গবেষণায় সংবেশনের প্রকৃত রূপটি ধরা পড়ে।

নিদ্রা বিষয়টা কি ও তার স্বরূপ সম্বন্ধে বিভিন্ন বৈজ্ঞানিকদের তথ্য আলোচনা করা হলো। এবার নিদ্রার আর একটা দিকের বিষয় আলোচনা করা যাক। মনোবিজ্ঞানবিদ ডাঃ অ্যালফ্রেড এডলার মাহুঘের নিদ্রা যাবার ভঙ্গী থেকে মাহুঘের চরিত্র নির্ণয় করবার চেষ্টা করেছেন। মাহুঘ চিং হয়ে, টান হয়ে, উবুড় হয়ে বা কঁকুড়ে বিভিন্নভাবে ঘুমায়। তিনি বলেন, এই বিশেষ বিশেষ ঘুমাবার ভঙ্গী দেখে তাদের চরিত্র এবং আশা-আকাঙ্ক্ষার বিষয় নির্ণয় করা চলে। তিনি এর নাম দিয়েছেন জীবন লিপি বা অর্গান ডায়ালেক্ট। তিনি লিখেছেন—

খুব ছোট শিশুরা চিং হয়ে শোয় এবং শোবার সময় তাদের হাত দুটা উপর দিকে ওঠানো থাকে। শিশুদের এ অবস্থায় ঘুমাতে দেখলে বুঝতে হবে, তারা বেশ সুস্থ ও রোগশূণ্য। পূর্ণবয়স্ক লোককে চিং হয়ে হাত-পা লম্বা করে ঘুমাতে দেখলে বুঝতে হবে, তার জীবনে বড় হবার আকাঙ্ক্ষা আছে। যে লোক মুখে চাদর ঢাকা দিয়ে বুকুরকুণ্ডলী হয়ে ঘুমায়, বুঝতে হবে সে লোক উত্তোষী ও পরিভ্রমী তো নয়ই বরং ভীকৃ কাপুরুষ। উবুড় হয়ে যে লোক ঘুমায়, সে লোক হয় একগুঁয়ে।

প্রাণীমাজেরই নিজার একান্ত প্রয়োজন। নিজা জানে নবজীবন। অনাহারে জীবের মৃত্যু হয়, একথা সকলেই জানে; কিন্তু অনিদ্ৰায় তার চেয়ে কম সময়ে মৃত্যু ঘটতে পারে। এ বিষয়ে কুকুরের উপর পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, কুকুরকে দীর্ঘকাল ঘুমোতে না দিলে তার স্নায়ুতন্ত্রের, বিশেষ করে কটেক্সের পরিবর্তন হয়ে থাকে এবং শেষ পর্যন্ত এই পরিবর্তন কোষগুলিকে ধ্বংস করে ফেলে। জীবদেহকে ক্লান্তি ও অবসাদের হাত থেকে বাঁচাবার জন্তে প্যাভলভ বলেন—স্নায়ুকোষগুলিতে একটা প্রহরারত নিরোধের সৃষ্টি হয়। নিদ্ৰাকালে মস্তিষ্কের যে সব অংশ বহির্জগতের সঙ্গে সঘনক বজায় রাখে, প্যাভলভ তার নাম দিয়েছেন কটেক্সের প্রহরা-কেন্দ্র। এই প্রহরা-কেন্দ্র কর্তব্য-পরায়ণ সতর্ক প্রহরীর মতই সদা জাগ্রত থেকে অনেক সময় মানুষকে বিপদ থেকে রক্ষা করে। তাই দেখা যায়, শুশ্রূষাকারী পীড়িত ব্যক্তির শিয়রে বসে টুলছেন; বোমাবর্ষণ, কামান গর্জন বা গৃহপতনের শব্দও হয়তো তাঁর কানে পৌঁছেছে না; কিন্তু রোগীর সামান্যমাত্র কাংরানিতে তাঁর ঘুম ভেঙে যায়। মস্তিষ্কের অতি উত্তেজনা যাতে না হয় তার ব্যবস্থা করা দরকার। উত্তেজনা অতিরিক্ত

হলে নিদ্ৰার ব্যাঘাত হবে। শরীরকে সুস্থ ও সবল রাখতে হলে যথেষ্ট পরিমাণে নিদ্ৰার দরকার। ঘুমাবার কাল অবশ্য বয়স অনুসারে কম-বেশী হবে। বয়স্ক লোকের অন্ততঃ ৭ ঘণ্টা, আর ১৪ থেকে ১৬ বছর বয়সের বালক-বালিকাদের অন্ততঃ ৮ ঘণ্টা ঘুমানো উচিত। শিশুদের ঘুমানো দরকার আরও বেশী। ঘুমাবার সময় কোমরের কাপড় ঢিলে করে দেওয়া দরকার, তাতে রক্ত চলাচল ঠিকভাবে হতে থাকবে। কারণ নিদ্ৰার সময় স্নায়ুতন্ত্রের কার্যকলাপ হ্রাস পায়। শ্বাসযন্ত্র ও রক্তসংবহন যন্ত্রের কার্যকলাপে পরিবর্তন আসে, নাড়ী ও শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি হ্রাস পায়। শরীর আড়ষ্ট না রেখে শিথিল করে শোওয়া দরকার এবং ঘরের জানালা খুলে রেখে যাতে বাতাস চলাচল অব্যাহত থাকে, সেদিকে দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন। নিদ্ৰার রোগ-নিবারণ ক্ষমতা দেখে বর্তমানে অনেকে মানসিক ও স্নায়ুতন্ত্রের রোগ নিদ্ৰার দ্বারা ভাল করবার চেষ্টা করছেন। একে বলা হয় স্লিপ-থিরাপি। ট্রোমিন ও ইনসুলিন প্রয়োগে ঘুম পাড়িয়ে অনেক মানসিক রোগ উপশম করা সম্ভব। প্যাভলভ এ বিষয়ে গবেষণা আরম্ভ করেছিলেন, কিন্তু চূড়ান্ত নিষ্পত্তি হবার আগেই তিনি ইহলোক থেকে বিদায় গ্রহণ করেন।

সঞ্চয়ন

মানব-কল্যাণে জীবাণু

ডাঃ সেলম্যান এ. ওয়াক্সম্যান মানব-কল্যাণে জীবাণুর অবদান সম্পর্কে লিখেছেন—জীবাণুর অস্তিত্বের বিষয় অবগত হওয়ার অনেক আগে থেকেই জীবাণু নানাভাবে মানুষের সেবা করে আসছে। সেই অতীতের ঘাঘাবর মানুষ দেশ থেকে দেশান্তরে ঘুরে বেড়িয়েছে তাদের গবাদি পশু, ভেড়া ও অগ্ন্যান্ত তৃণভোজী প্রাণীদের জন্তে শ্রামল প্রান্তরের সন্ধানে—সেদিন তাদের দুগ্ধ-সংরক্ষণের জন্তে নির্ভর

করতে হতো এই জীবাণুর উপর। ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া দুধ টকিয়ে দই করে দিত এবং তাতে দুধ পচতে পারতো না।

তারপর মানুষ ঘর বাঁধতে শিখলো, জমির উপর নির্ভর করতে লাগলো—শস্য তার অন্ন চিন্তা ঘোচালো। এবার তার সাহায্যের জন্তে এগিয়ে এল নতুন ধরণের জীবাণু।

‘লেভন’ নামে বিশেষ গাঁজলা মানুষকে রুটি

তৈরী করতে সাহায্য করলো। অত্যাশ্র জীবাণু আঙ্গুরে গাঁজলা সৃষ্টি করে যোগালো পানীয় মদ, খাদ্যশস্য থেকে তৈরী হলো বিয়ার। কিন্তু এখানেই শেষ নয়। আরও জীবাণু দিনরাত কাজ করে যাচ্ছে মানুষের শস্ত্রক্ষেত্রে—শস্ত্রের ফেলে দেওয়া অংশ থেকে ব্যবহারযোগ্য নাইট্রোজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি করেছে। এভাবেই শস্ত্রের পুষ্টির জন্তে প্রয়োজনীয় খোরাক যোগাতে তারা সহায়ক হয়ে উঠেছে।

আধুনিক বিজ্ঞানের অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে—বিশেষ করে গত শতাব্দীর শেষার্ধ্বে—জীবাণুর বিষয় একটা গুরুত্বপূর্ণ বৈজ্ঞানিক অন্বেষণের রূপ নিয়েছিল। লুই পাস্তুর, ফাউলিনাও কোহেন, রবার্ট কক্, পল এরলিং এবং অত্যাশ্র বহু বৈজ্ঞানিকের গবেষণার পর মানব-জীবনে জীবাণুর বিশিষ্ট স্থানের বিষয় অবিসংবাদিতরূপে স্বীকৃত হয়েছে। মোটামুটি দু-শ্রেণীর জীবাণুর অস্তিত্বের বিষয় জানা গেছে—এক ধরনের জীবাণু স্মরণাতীত কাল থেকেই মানুষের মধ্যে নানারকমের রোগ ছড়াচ্ছে, মড়ক আনছে। গৃহপালিত পশু এবং ক্ষেতের শস্তাদিও এসব জীবাণুর হাত থেকে রেহাই পায় নি। এসব জীবাণুর সঙ্গে সংগ্রাম চালাতে হবে, তাদের ধ্বংস করতে হবে। আর এক ধরনের জীবাণু নানাভাবে গাঁজলা সৃষ্টি করে। এর সাহায্যে মানুষের পক্ষে অত্যাবশ্যক নানারকমের রাসায়নিক দ্রব্যাদি তৈরী হয়। এদের বৃদ্ধি ও উন্নয়নের জন্তে চেষ্টা করতে হবে।

প্রাচীন যুগে মানুষ মনে করতো, ব্যাধির মূল হলো দেবতা বা দানব। সে জন্তে দৈববাণী সহজে তার আকৃতির অস্ত ছিল না, দানবকে দূর করবার জন্তে চলতে; নানান প্রচেষ্টা। কিন্তু সময়ের অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে মানুষের দেহ আদিম রীতিনীতির পরিবর্তন ঘটেছে। আধুনিক পদ্ধতিতে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা ও রোগ-সংক্রমণ রোধের ব্যবস্থা করা হয়েছে। বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক দ্রব্যাদি ব্যবহার

করে ব্যাধি-নিয়ন্ত্রণ আজ সম্ভব হয়েছে। প্রথমে কুইনাইনের মত কয়েকটি ভেষজ দ্রব্য, নানা ধরনের টিকা, বিষনাশক ঔষধ ও সিরামের সাহায্যে জ্বর, বসন্ত, ডিপ্‌থেরিয়া, নিউমোনিয়া ও অত্যাশ্র রোগের চিকিৎসা করা হতো। ধীরে ধীরে কৃত্রিম রাসায়নিক দ্রব্যের সাহায্যে এগুলির সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয় বা তাদের পরিবর্তে নতুন রাসায়নিক দ্রব্য চালু করা হয়। যেমন পারা ও আর্সেনিক থেকে তৈরী যৌগিক দ্রব্যের সাহায্যে সাফল্যের সঙ্গে যৌনব্যাধির চিকিৎসা সম্ভব হয়েছিল। গন্ধক থেকে ঔষধ তৈরী করবার পর থেকে ষ্ট্যাফাই-লোকক্কাস, ট্রেপটোকক্কাস এবং এন্টেরিক ব্যাক্টেরিয়াঘটিত অসংখ্য রোগের চিকিৎসা সম্ভব হয়েছে। সেই সঙ্গে ভাল জীবাণুর উন্নয়ন ও তাদের মানুষের উপকারে লাগাবার জন্তে কাজ চালানো হচ্ছে। অসংখ্য নতুন পদ্ধতি উদ্ভাবনের ফলে ব্যাপক হারে জীবাণুর বৃদ্ধি সম্ভব হয়েছে এবং উদ্ভিদ ও জমি রক্ষার জন্তে তাদের ব্যবহার করা হচ্ছে। আধুনিক শিল্পোন্নয়নের আজ নানা ধরনের সুরাসার, জৈব অ্যাসিড এবং অ্যাসিটোনের মত অত্যাশ্র রাসায়নিক দ্রব্য ব্যাপক হারে তৈরী হচ্ছে। নানা ধরনের এনজাইম ও ভিটামিন, বিশেষ করে বি-৬ ও বি-১২ তৈরী করবার জন্তেও এগুলি ব্যবহৃত হচ্ছে। জীবাণু সহজে অধিকতর জ্ঞান অর্জনের ফলেই আজ মদ চোলাই, পনির ও অত্যাশ্র খাণ্ডোৎপাদন ব্যবস্থার এত ব্যাপক উন্নতি সম্ভব হয়েছে। আজ মানুষের সেবায় জীবাণুকে যে কতভাবে কাজে লাগানো হচ্ছে, তা বলে শেষ করা যায় না। খাদ্য-সংরক্ষণ থেকে শুরু করে নর্দমার জঞ্জাল সাফ প্রভৃতি সব কাজেই জীবাণুর সাহায্য নেওয়া হচ্ছে।

এভাবে জীবাণুকে মানুষের নিয়ন্ত্রণে আনা হয়েছে। কিন্তু অ্যাপ্টিবায়োটিক্স সৃষ্টির ফলে মানুষের সেবায় জীবাণুকে পরিপূর্ণভাবে নিয়োগ করা সম্ভব হয়েছে। ভাল আর খারাপ জীবাণু

মিলিয়ে তা করা হয়েছে। মানুষের উপকারের জন্তে উপকারী জীবাণু অপকারী জীবাণুদের সঙ্গে যুদ্ধ চালিয়ে জয়ী হয়েছে। উপকারী জীবাণু নানা ধরনের অ্যান্টিবায়োটিক সৃষ্টি করে ক্ষতিকারক জীবাণুর উপর চরম আঘাত দিতে সক্ষম হয়েছে। এর ফলেই চিকিৎসা-বিজ্ঞানের প্রচলিত পদ্ধতিতে ঘটেছে বিপ্লব। একদিন যে সব রোগের ফলে মানবজাতি ধ্বংসের মুখে এগিয়ে যাচ্ছিল, আজ তাদের নিয়ন্ত্রণ করা হচ্ছে। কলেরা, প্রেগের মড়কে আগে এত লোক মারা যেত যে, মানুষের ইতিহাসে যত যুদ্ধ হয়েছে তাতেও অত মানুষ মরে নি। কিন্তু আজ এসব রোগ আর তত মরাত্মক নয়। শিশুদের রোগ প্রায় নেই বললেই চলে। আত্মিক প্রদাহ, গলার রোগ এবং অত্যন্ত অসংখ্য সংক্রামক রোগ একা আর আগের মত বিপদ ঘটাতে পারে না। মানুষের আয়ু অনেকটা বেড়ে গেছে। এমন কি, যক্ষ্মারোগ (যা প্রাগৈতিহাসিক যুগ থেকে সব চেয়ে বেশী মরাত্মক রোগ বলে পরিগণিত হয়েছে, যার কবলে পড়ে সর্বাধিক সংখ্যক লোক প্রাণ হারিয়েছে) একেবারে নিয়ন্ত্রিত হতে চলেছে।

রোগ-উৎপাদক জীবাণুর সঙ্গে যুদ্ধ করবার মত যথেষ্ট ক্ষমতা কতকগুলি পরিবর্তনশীল দ্রব্যের আছে বলে জানা গেছে। আধুনিক কালের এ হলো অল্পতম অত্যন্ত আবিষ্কার। মাত্র বিশ বছর আগে এ নিয়ে গবেষণা শুরু হয়। ছত্রাক, ব্যাক্টেরিয়া এবং অ্যাক্টিনোমাইসেটসের মধ্যে এক ধরনের জীবাণু যে এক ধরনের রাসায়নিক পদার্থ সৃষ্টি করতে পারে, যাতে বিভিন্ন ধরনের রোগ-সৃষ্টিকারী জীবাণুর বৃদ্ধি রোধ করা যায়, তা ১৯৩৯ সালের আগেই জানা সম্ভব হয়েছিল। কিন্তু এই জ্ঞান ব্যবহারিক ক্ষেত্রে খুব কমই প্রয়োগ করা হয়েছিল; আর পরীক্ষাও চালানো হয়েছিল বিচ্ছিন্নভাবে। বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই টেষ্ট টিউবে

পরীক্ষা করা হয়েছিল। রোগ চিকিৎসার জন্তে তাদের ক্ষমতা পুরাপুরি উপলব্ধি করা হয় নি।

অ্যান্টিবায়োটিক ঠিক মত আবিষ্কৃত হয়েছে ১৯৩৯ সালে। ঐ বছর ডুয়য় ব্যাক্টেরিয়াজাত টাইরোথ্রাইসিন সন্থকে তাঁর গবেষণার ফল প্রকাশ করেন। ১৯৪০ সালে ফ্লোরী, চেন ও তাঁর সহকর্মীরা পুনরায় পেনিসিলিন আবিষ্কার করেন। ঐ বছর আবার গবেষণাগারে উৎপাদন করা হলো অ্যাক্টিনোমাইসিন। তার পরেই এল স্ট্রেপ্টোথ্রাইসিন আর স্ট্রেপ্টোমাইসিন। এসব আবিষ্কারের ফলে বিজ্ঞানের এক নতুন দ্বার খুলে গেল।

যে সব জীবাণু অ্যান্টিবায়োটিক সৃষ্টি করে, তাদের মধ্যে অ্যাক্টিনোমাইসেটসের স্থান পুরো-ভাগে। সংক্রামক রোগ চিকিৎসার জন্তে বর্তমানে ত্রিশটি বা তারও বেশী অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহার করা হয়ে থাকে। তার মধ্যে দুটি বা তিনটি ব্যাক্টেরিয়া থেকে, দুটি বা তিনটি ছত্রাক থেকে, আর বাকী পঁচিশটি অ্যাক্টিনোমাইসেটস থেকে উৎপন্ন হয়। এ-পর্যন্ত অ্যান্টিবায়োটিকের মধ্যে সব চেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হলো পেনিসিলিন আর স্ট্রেপ্টোমাইসিন। পৃথিবীতে যত সংক্রামক রোগ আছে তার প্রায় নব্বই শতাংশ এইগুলি দিয়ে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

অ্যান্টিবায়োটিক শুধু যে মানুষের বন্ধু তা নয়, হাঁস-মুরগীর রোগের চিকিৎসার জন্তেও এগুলির প্রয়োজন। উদ্ভিদের কয়েকটি রোগ দূর করবার জন্তেও এগুলি ব্যবহৃত হয়।

আজ মানুষের জীবনে জীবাণু এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করেছে—তার খাওয়াশোনার উন্নয়ন সম্ভব হয়েছে; জঞ্জাল দূর করা, মূল্যবান শিল্পজাত দ্রব্য উৎপাদন, আর নানা প্রকার সংক্রামক রোগ নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব হয়েছে। তাই জীবাণুকে বলা হয় মানব-বন্ধু।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

মার্চ—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ৩য় সংখ্যা



ইউ. এস-এর একটি সৌরচুর্নীর একাংশের দৃশ্য। বিক্রেতার থেকে সংগৃহীত ১ঃ৩ ত ২ লোক-দৃশ্যে
একটা কাঁচি ধরাশিই সেটা লগ করে আছে ৬ঃ১।

কাঁকড়ার কথা

কাঁকড়া আমাদের খুবই পরিচিত প্রাণী। এদের মস্তকের সম্মুখভাগের নৌটাসংলগ্ন চোখ এবং হাঁটবার বিচিত্র ভঙ্গী সহজেই আমাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। এরা চোখ দুটিকে ইচ্ছামত উচু-নীচু করতে পারে এবং প্রয়োজনমত মাথার খাঁজের মধ্যে মুড়ে রাখতে পারে। কাঁকড়া এবং চিংড়ি একই জাতীয় প্রাণী। কিন্তু আপাতদৃষ্টিতে এদের মধ্যে কোন সাদৃশ্য দেখা যায় না। কাঁকড়ার শৈশব ও পরিণত অবস্থায় দৈহিক গঠন সম্বন্ধে বিস্তৃতভাবে আলোচনা করলে দেখা যাবে—কাঁকড়া ও চিংড়ি একই গোষ্ঠী থেকে বিভিন্ন পারিপার্শ্বিক অবস্থার প্রভাবে ক্রমে ক্রমে দৈহিক পরিবর্তনের মধ্য দিয়ে বর্তমান অবস্থায় পৌঁছেছে। চিংড়ি জাতীয় আদিম জলচর প্রাণীদের মধ্যে কিছু সংখ্যক হয়তো প্রাকৃতিক কোন কারণ বশতঃ অপেক্ষাকৃত অল্পপরিমার অগভীর জলাশয়ে আশ্রয় নিতে বাধ্য হয়েছিল। কালক্রমে খাও-সংগ্রহের চেষ্টায় ডাঙ্গায় বিচরণ করবার ফলে ক্রমশঃ রূপান্তরিত হয়ে বর্তমান দৈহিক আকৃতি ধারণ করেছে, অথবা সমুদ্র-জলে যথোপযুক্ত খাবারের অভাব ঘটায় ক্রমে ক্রমে স্থলে বিচরণ করতে অভ্যস্ত হয়েছে। জলশ্রোত বা ঢেউ-এর সঙ্গে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলজ কীটগুণ ডাঙ্গায় এসে পড়ে। জল নেমে গেলে এসব কীটগুণ কিছুটা তীরে আটকা পড়ে যায়। সম্ভবত চিংড়ি জাতীয় আদিম প্রাণীরা এসব কীটগুণ খাবার লোভে তীরের দিকে চলে আসতো। বোধ হয়, লেজের জন্তে ডাঙ্গায় বিচরণে এদের অসুবিধা ঘটেছিল। সে জন্তে ডাঙ্গায় বিচরণকারী আদিম চিংড়ি জাতীয় প্রাণীরা কোন কৌশলে লেজটাকে গুটিয়ে বুকের নীচে রাখতো। এর ফলে তাদের তাড়াতাড়ি চলাফেরা, খাও-সংগ্রহ ও শত্রুর আক্রমণ থেকে আত্মরক্ষা প্রভৃতি বিষয়ে সুবিধা হয়েছিল।

কাঁকড়ার শৈশব অবস্থা লক্ষ্য করলে দেখা যাবে যে, তারা প্রায় চিংড়ির মতই দেখতে। শিশু কাঁকড়ার লেজ থাকে এবং লেজের সাহায্যেই তারা জলে সাঁতার কেটে বেড়ায়। কাঁকড়া পরিণত অবস্থায় লেজ গুটিয়ে একটি মস্তকসর্বশ পিণ্ডাকার শরীর নিয়ে স্থলে বিচরণ করতে আরম্ভ করে। অধিকাংশ জাতের কাঁকড়াই জল ও স্থল—উভয় ক্ষেত্রেই বিচরণ করে; আবার কয়েক জাতীয় কাঁকড়া উভচর হওয়া সত্ত্বেও জলে বিচরণ করাই বেশী পছন্দ করে।

কাঁকড়ার ডিম ফুটে কতকটা চিংড়ির মত দেখতে, ক্ষুদ্রাকৃতির বাচ্চা বের হয়। হঠাৎ দেখলে বাচ্চাগুলিকে চিংড়ির বাচ্চা বলে মনে হয়। এই অবস্থায় এরা লেজ ও অন্যান্য উপাঙ্গের সাহায্যে জলে সাঁতার কাটে। এই অবস্থায় এদের ‘জোইয়া’ বলা হয়। তারপর এরা ক্রমশঃ খোলস বদলায় এবং ধীরে ধীরে আকৃতির পরিবর্তন ঘটে। আদি, মধ্য ও পূর্ণ জোইয়া—এই তিন অবস্থা পার হয়ে বাচ্চাগুলি ঠিক চিংড়ির মত

দেহাকৃতি ধারণ করে। এই অবস্থায় বাচ্চাগুলিকে মেগালোপা বলা হয়। মেগালোপা অবস্থা থেকে খোলস ত্যাগ করে পূর্ণাঙ্গ কঁাকড়ার রূপ ধারণ করে। তখন এদের লেজটি প্রসারিত থাকে না, বৃকের নীচে গুটিয়ে রাখে। ঠিক কঁাকড়ার আকৃতি ধারণ করবার পূর্ব পর্যন্ত এরা জলেই থাকে—তারপর স্থলেও বিচরণ করে। এই ভাবেই সাধারণতঃ কঁাকড়ার বাচ্চারা বার বার খোলস বদলে ক্রমশঃ আকারে বৃদ্ধি পায়। শৈশবকালে পাতি-কঁাকড়া অবশ্য মাতৃদেহেই পালিত হয় এবং কিছুটা বৃদ্ধি পাওয়ার পর স্বাধীনভাবে বিচরণ করতে আরম্ভ করে। কঁাকড়াদের মধ্যে কেউ দলবদ্ধভাবে আবার কেউ বা এককভাবে বিচরণ করে থাকে।

পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে নানাজাতীয় কঁাকড়া দেখা যায়। এদের মধ্যে সম্ভবতঃ জাপানের রাফুসে কঁাকড়াই সবচেয়ে বড় হয়ে থাকে। এই কঁাকড়া মানুষের পক্ষেও ভীতিজনক। প্রসারিত অবস্থায় এদের দাড়া দুটি ৬/৭ হাতেরও বেশী লম্বা হয় এবং গোল মাথাটি প্রায় দুটি মানুষের মাথার সমান হয়ে থাকে। অবশ্য অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকৃতির উভচর কঁাকড়াই সংখ্যায় বেশী। এছাড়া আর এক জাতীয় অদ্ভুত স্বভাবের কঁাকড়া দেখা যায়, যাদের বলা হয় গেছো-কঁাকড়া। এরা খাত্তের সন্ধানে নারিকেল গাছে আরোহণ করে এবং দাড়ার সাহায্যে নারিকেলের ছোবড়া কেটে ভিতরের শাঁস উদরসাৎ করে।

আমাদের দেশে সাধারণতঃ চার-পাঁচ জাতীয় কঁাকড়া দেখা যায়। নোনা জলের ৫/৭ ইঞ্চি চওড়া কঁাকড়াগুলিকে সীলা-কঁাকড়া বলে। চিতি-কঁাকড়া আকারে খুবই ছোট। সাধারণতঃ এদের নোনা জলে প্রচুর পরিমাণে দেখা যায়। মিঠা জলে হল্‌দে বা বাদামী রঙের এক জাতীয় কঁাকড়া দেখা যায়। এগুলিকে বলা হয় পাতি-কঁাকড়া। সমুদ্রের নিকটবর্তী নদ-নদীতে রাজ-কঁাকড়া দেখা যায়। উভচর হলেও এরা বেশী সময় জলেই বিচরণ করে। সমুদ্রতটে সাধারণতঃ ক্ষুদ্রাকৃতির দুই জাতীয় কঁাকড়া দেখা যায়। এরা উভচর হলেও বেশীর ভাগ সময় ডাঙ্গায়ই বিচরণ করে। এদের একটিকে বলা হল সন্ন্যাসী-কঁাকড়া এবং অণুটি সাধারণভাবে লালকঁাকড়া নামেই পরিচিত। সমুদ্রের বালুকাময় তীরে শামুকের পরিত্যক্ত খোলা যথেষ্ট দেখা যায়। সন্ন্যাসী-কঁাকড়া এই পরিত্যক্ত খোলার মধ্যে আশ্রয় গ্রহণ করে খোলাসহ তীরভূমিতে বিচরণ করে। সন্ন্যাসী-কঁাকড়ার এই চলাফেরার দৃশ্য খুবই কৌতূহলোদ্দীপক।

বালুকাময় তটভূমিতে অসংখ্য লাল-কঁাকড়া দেখা যায়। এরা তটভূমিতে গর্তের মধ্যে বাস করে। খাবারের সন্ধানে এরা যখন গর্তের মুখে মোটা লাল দাড়াটা উঁচু বসে করে থাকে তখন মনে হয়, যেন পালিতা-মাদারের অসংখ্য লাল ফুল তটভূমিতে ছড়িয়ে পড়ে আছে। দূর থেকে বোঝা খুবই কঠিন—সেগুলি ফুল, না—আর কিছু। এদের স্বভাবের একটা বিশেষত্ব এই যে, এরা গর্তের মুখ ছেড়ে খুব দূরে

যায় না এবং ভয় পেলেই চট করে গর্তের মধ্যে ঢুকে পড়ে। এরা খুবই সন্দেহপ্রবণ। একবার আতঙ্কের কোন কারণ ঘটলে সহজে আত্মপ্রকাশ করে না। এদের দৃষ্টি-শক্তিও খুব প্রখর। গর্তের ভিতর থেকে শিকার বা শত্রুর দিকে লক্ষ্য রাখে। শিকারের আশায় দাড়াটাকে উচু করে নিশ্চলভাবে অপেক্ষা করে। এদের ধরাও খুব কঠিন। ভয় পেলে চক্ষের নিমেষে যার যার গর্তের মধ্যে ঢুকে পড়ে। গর্তের খুব কাছাকাছি থাকে বলে নিজের গর্ত চিনতে ভুল হয় না। তবে হঠাৎ তাড়া করলে দিগ্ভ্রান্ত হয়ে ভুল গর্তের মধ্যে ঢুকে পড়তে পারে। তখন গর্তের মালিক ও আগন্তুকের মধ্যে ভীষণ লড়াই লেগে যায়। বেশী শক্তিশালী কাকড়াটিই শেষ পর্যন্ত লড়াইতে জয়লাভ করে। পরাজিত কাকড়া হয় অস্থির পলায়ন করে, নয়তো প্রাণত্যাগ করে।

লাল-কাকড়ার আকৃতি খুবই ছোট এবং গোলাকার—লম্বা ও চওড়ায় এক ইঞ্চিরও কম। এদের গায়ের রং খুব লাল না হলেও দাড়ার রং টকটকে লাল। এদের একটি মাত্র দাড়াই আত্মরক্ষা ও আক্রমণের প্রধান হাতিয়ার এবং দেহ অপেক্ষা দাড়াটি খুবই বড়; কিন্তু অপর দাড়াটি খুব ছোট। গর্তের বাইরে বিচরণ করবার সময় বড় দাড়াটিকে খাড়া করে রাখে। দেহ থেকে বিচ্ছিন্ন দাড়াটি দেখলে সহজে বিশ্বাস করা যায় না যে, অতটুকু প্রাণীর এত বড় দাড়া হতে পারে। অপর দিকের ছোট দাড়ার সাহায্যে খাড়াবস্তু গ্রহণ করে। ঢেউ বা জলের স্রোতে তটভূমি প্লাবিত হলে এরা গর্তের মধ্যে আশ্রয় গ্রহণ করে। জলের ধাক্কায় বালি পড়ে গর্তের মুখ বন্ধ হয়ে যায়। জল নেমে যাবার পর এরা গর্তের মুখের বালি সরিয়ে বেরিয়ে আসে এবং ঢেউয়ের সঙ্গে যে সব ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলজ প্রাণী চড়ায় আটকা পড়ে, তাদের ধরে উদরসাৎ করে। সমুদ্রতীরে বেড়াতে গেলে লাল কাকড়া ও সন্ন্যাসী-কাকড়া প্রচুর দেখতে পাবে।

শ্রীঅরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়

জানবার কথা

১। জোনাকীর সঙ্গে সবাই পরিচিত। এরা স্নিগ্ধ নীলাভ আলো দেয়। বিশেষজ্ঞদের ধারণা—একদিন হয়তো এই জোনাকীর আলোই জীবনের রহস্য সমাধানের নতুন পথের সন্ধান দেবে। সাধারণ পতঙ্গ শ্রেণীভুক্ত হলেও বিজ্ঞানীদের নিকট এর গুরুত্ব অসাধারণ। তাঁরা বলেন—উদ্ভিদ সূর্যের আলো-কে রাসায়নিক শক্তিতে পরিবর্তিত করে। জোনাকী আবার রাসায়নিক শক্তিকে স্নিগ্ধ আলোয় পরিবর্তিত করে। যে কোন বিদ্যুৎ-উৎপাদক কোম্পানী অপেক্ষা এরা ভাল ভাবেই আলো উৎপাদন করতে সক্ষম। একটা বৈদ্যুতিক বাতির অধিকাংশ শক্তিই উত্তাপ রূপে ব্যয়িত হয়ে যায়। এ হিসেবে শতকরা ৯৫ ভাগ উত্তাপহীন আলো উৎপাদনে জোনাকী খুবই সুদক্ষ—অর্থাৎ এরা যে আলো

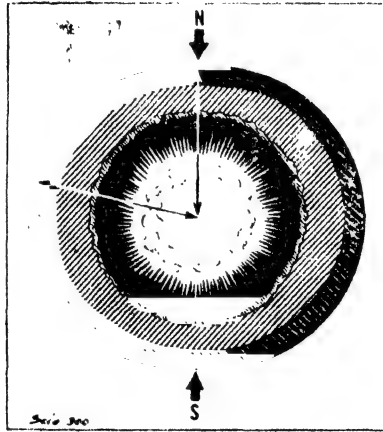
বিকিরণ করে তাতে উত্তাপ থাকে না। কিন্তু এদের আলো দেবার ক্ষমতা খুবই কম



১নং চিত্র

১৩৭,০০০ জোনা কীর আলো একটি ৬০ ওয়াট বৈদ্যুতিক বাতির আলোর সমান হতে পারে।

২। পৃথিবীর মধ্যে সর্বাপেক্ষা গভীরতম খনি কোনটি? বিশেষজ্ঞরা বলেন— ভারতবর্ষের মহীশূর রাজ্যের অন্তর্গত কোলার স্বর্ণখনি অঞ্চলের উরেগাম অব্দি চ্যাম্পিয়ন রিফ স্বর্ণখনিই হচ্ছে পৃথিবীর মধ্যে সর্বাপেক্ষা গভীরতম। এই খনির

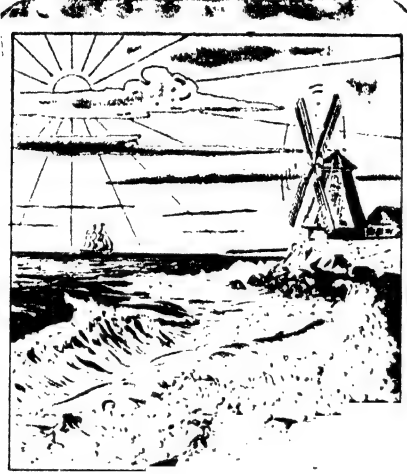


২নং চিত্র

গভীরতম স্থান ভূপৃষ্ঠ থেকে ৯৮১১ ফুট নীচে অবস্থিত। কিন্তু বিজ্ঞানীরা বলেন উরেগাম খনির গভীরতা যে পৃথিবীর কেন্দ্রের সর্বাপেক্ষা নিকটে পৌঁছেছে, এই দাবী করা যায় না। কারণ মেরুদ্বয়ের নিকট পৃথিবী কিঞ্চিৎ চাপা কাজেই মেরু অঞ্চল ভূ-কেন্দ্রের অধিকতর নিকটবর্তী। এই হিসাবে মেরু-অভিযাত্রী রবার্ট ই. পিয়ারী ১৯০৯ সালের ৬ই এপ্রিল ভূ-কেন্দ্রের সবচেয়ে নিকটবর্তী স্থলে প্রথম পদার্পণ করেন।

তারপর অবশ্য ১৯৫৮ সালে যুক্তরাষ্ট্রের সাবমেরিন নটিলাসের নাবিকেরা পিয়ারীর রেকর্ড ভঙ্গ করেন। তাঁরা উত্তর মহাসাগরের ৪০০ ফুট নীচুতে অবতরণ করেছিলেন।

৩। মানুষ শক্তি-উৎপাদনের বহু উৎস অনেক কাল পূর্বেই প্রকৃতির মধ্যে খুঁজে পেয়েছে এবং নানাপ্রকার বৈজ্ঞানিক ব্যবস্থায় সেই সব উৎস থেকে শক্তি-উৎপাদন করে নিজেদের প্রয়োজনে ব্যবহার করেছে। বিজ্ঞানীরা আধুনিক বৈজ্ঞানিক ব্যবস্থায় বাতাস, জলশ্রোত, প্রাকৃতিক বাষ্প এবং সৌররশ্মি থেকে শক্তি উৎপাদন করে তাকে



৩নং চিত্র

অল্পত অঞ্চল উন্নত করবার উদ্দেশ্যে প্রয়োগ করছেন। কেবল আধুনিক কালেই নয়, অনেক কাল ধরেই মানুষ এই সব শক্তিকে ব্যবহার করে আসছে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়—বাতাসের শক্তিকে মানুষ শতাব্দীর পর শতাব্দী ধরে জাহাজ চালনা, শস্তাদি —করণ, জল তোলা প্রভৃতি কাজে ব্যবহার করে আসছে।



৪নং চিত্র

৪। তারামাছের নাম অনেকেই শুনে থাকবে। এরা একপ্রকার অদ্ভুত সামুদ্রিক

জীব। তারার স্থায় আকৃতির জন্তে এদের তারামাছ বলা হয়। এদের দেহাকৃতি দেখবার মত। মজার ব্যাপার হচ্ছে—কোন কারণে তারামাছের একটি বাছ শরীর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলে শরীরের সেই স্থানে নতুন বাছ গজায় এবং বিচ্ছিন্ন বাছটি একটি সম্পূর্ণ নতুন তারামাছে রূপান্তরিত হয়। পঞ্চ বাছবিশিষ্ট তারামাছই সাধারণতঃ বেশী দেখা যায়। কিন্তু কয়েক জাতীয় তারামাছে ৪০টি বাছ আছে বলে জানা গেছে।

৫। মানুষের মাথায় কত চুল আছে? তোমরা হয়তো ভাবছো—একি অদ্ভুত প্রশ্ন! মানুষের চুলের সংখ্যা গুণে বের করা কি সম্ভব? প্রশ্নটা খুব অদ্ভুত মনে হলেও বিজ্ঞানীরা কিন্তু এর উত্তর দিয়েছেন। তাঁরা হিসাব করে দেখেছেন যে, লাল বর্ণের



৫নং চিত্র

চুলওয়ালা স্ত্রী বা পুরুষের মাথায় গড়ে ৯০,০০০ চুল আছে, শ্যাম বর্ণের চুলওয়ালা স্ত্রী বা পুরুষের মাথায় গড়ে প্রায় ১০৫,০০০ চুল আছে এবং পিঙ্গল বর্ণের চুলওয়ালাদের মাথায় আছে প্রায় ১৪০,০০০ চুল।



৬নং চিত্র

৬। আমেরিকার অ্যামাজন নদীর কথা সবাই শুনে থাকবে। এই নদীর

শ্রোত এত শক্তিশালী যে, আটলান্টিক মহাসমুদ্রের তীর থেকে ১০০ মাইল দূরের জল রাশির লবণাক্ততা দূর করে দেয়।

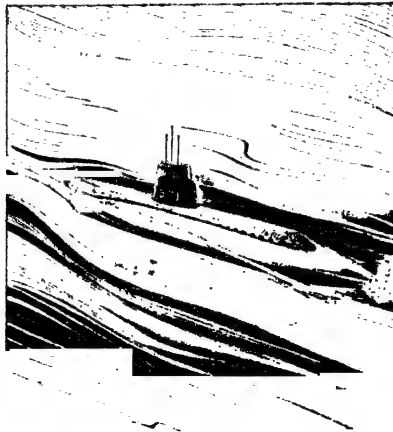
৭। সব জীবেরই জন্ম, বৃদ্ধি ও মৃত্যু আছে। সাধারণতঃ প্রাণীদের ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত দৈহিক বৃদ্ধি লক্ষ্য করা যায়। উদ্ভিদের ক্ষেত্রে বিশেষজ্ঞেরা কিন্তু



৭নং চিত্র

বিপরীত ধারণা পোষণ করেন। তাঁরা বলেন—আমৃত্যু উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধি হতে থাকে। আবার কোন কোন উদ্ভিদ-বিজ্ঞানী বিশ্বাস করেন যে, একমাত্র রোগাক্রান্ত অথবা কোন কারণে আহত হলেই উদ্ভিদের মৃত্যু হয়ে থাকে।

৮। ১৯৫৮ সালের ৩রা অগাষ্ট যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তি চালিত সাবমেরিন নটিলাস সর্বপ্রথম উত্তর মেরুতে পৌঁছে যে ঐতিহাসিক রেকর্ড সৃষ্টি করেছে—সে কথা সবাই



৮নং চিত্র

জান। উল্লেখযোগ্য বিষয় হচ্ছে—যদিও উত্তর মেরু সম্পূর্ণরূপেই সমুদ্রে অবস্থিত তথাপি নটিলাসের পূর্বে প্রকৃতপক্ষে আর কোন জাহাজের উত্তর মেরুতে পৌঁছানো সম্ভব হয় নি।

৯। মানুষ নিজের চেষ্টায় বহু বছরের সাধনার ফলে অনেক উন্নত ধরনের যন্ত্রপাতি নির্মাণ করতে সক্ষম হয়েছে। এর মধ্যে বহু জটিল যন্ত্রপাতির ক্রিয়া-কৌশল খুবই বিস্ময়কর। বিশেষজ্ঞেরা বলছেন—এত বিস্ময়কর উন্নতি সাধন করা সম্ভবেও মানুষ



৯নং চিত্র

তার উন্নতির শৈশব অবস্থায় অবস্থান করেছে। কেন না, মানুষের তৈরী সর্বোৎকৃষ্ট বাষ্পীয় ইঞ্জিন শতকরা ৮ ভাগ মাত্র কর্মক্ষম এবং তার সাম্প্রতিক উদ্ভাবিত ডিজেল ও গ্যাসোলিন ইঞ্জিন শতকরা ২৫ ভাগ মাত্র কর্মক্ষম।

১০। উত্তর মহাসাগরের ভাসমান তুষার-শৈলের তলা দিয়ে যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তিচালিত সাবমেরিন নটিলাস পূর্ব থেকে পশ্চিমের যাত্রাপথে উত্তর মেরুতে পৌঁচেছিল। নটিলাস উত্তর মেরুতে পৌঁছাবার ঠিক পাঁচ দিন পরে যুক্তরাষ্ট্রের আর একটি



১০নং চিত্র

পরমাণু-শক্তিচালিত সাবমেরিন স্কেট, নটিলাসের যাত্রাপথ অনুসরণ করে পূর্ব থেকে পশ্চিমে যাওয়ার নতুন পথ পরিভ্রমণ সমাপ্ত করে। কলম্বাসের সময় থেকে নাবিকেরা

সমুদ্র-পথে পূর্ব থেকে পশ্চিমে, অর্থাৎ উত্তর মেরুতে যাওয়ার যে স্বপ্ন দেখছিলেন—এই অভিযানের ফলে সেই স্বপ্ন আজ বাস্তবে রূপায়িত হয়েছে।

১১। আঙ্গুর আমাদের সকলেরই প্রিয় ফল। ফলগুলি দেখতেও সুন্দর এবং খেতেও সুস্বাদু। পৃথিবীতে আঙ্গুর ফলের চাষ খুব প্রাচীনকাল থেকেই চলে আসছে। এই ফল এতই প্রাচীন যে, এর আদি জন্মস্থান সঠিকভাবে নির্ণয় করতে বিজ্ঞানীরা সক্ষম



১১নং চিত্র

হন নি। তবে একথা সঠিকভাবে জানা গেছে যে, ৬০০০ বছর পূর্বে মিশরবাসীরা আঙ্গুরের চাষ এবং আঙ্গুর থেকে মদ তৈরী করতো। গ্রীক, হিব্রু ও রোমান ভাষার সর্বাপেক্ষা প্রাচীনতম পুঁথি-পুস্তকেও আঙ্গুর চাষের কথা উল্লেখ আছে।



১২নং চিত্র

১২। বিশ্বের জনসংখ্যা দ্রুতগতিতে বাড়ছে। বিশেষজ্ঞদের ধারণা—এত দ্রুত-গতিতে জন্মসংখ্যা বাড়তে থাকলে পৃথিবীর অনেক দেশেই স্থানান্তাব ও খাদ্যান্তাব দেখা

দেবে। এই সমস্যা সমাধানের জন্তো বিশেষজ্ঞগণ চিন্তা করছেন। পৃথিবীতে শতকরা ২০ জন বার্ষিক্যের সীমা অতিক্রম করা সম্বন্ধে এখনও কর্মঠ আছে।

১৩। পৃথিবীতে জলের সৃষ্টি হয়েছে বহু যুগ পূর্বেই। আমরা সকলেই জানি যে, জল না থাকলে জীবের পক্ষে বেঁচে থাকা সম্ভব হতো না। এই জল আজও যেমন আমাদের পিপাসা দূর করে, ঠিক তেমনি প্রায় ২,০০০ বছর পূর্বেও সীজারের পিপাসা নিবারণ করতো। জলের ধ্বংস নেই; অর্থাৎ সাগর, মহাসাগর প্রভৃতি থেকে জল



১৩নং চিত্র

বাষ্পীভূত হয়ে আকাশে গিয়ে মেঘে পরিণত হচ্ছে। বৃষ্টি হওয়ার পর সেই জল আবার সাগর-মহাসাগরে মিশে যাচ্ছে। এভাবেই জলের বৃষ্টিপাত ও বাষ্পীভবনের চক্র অনন্তকাল ধরে চলে আসছে।

বিবিধ

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের একাদশ বার্ষিক প্রতিষ্ঠা দিবস উদ্‌যাপন

২২শে মার্চ রামমোহন লাইব্রেরী হলে বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের একাদশ বার্ষিক প্রতিষ্ঠা-দিবস উদ্‌যাপিত হয়। এই অমুষ্ঠানে সভাপতিত্ব করেন সুসাহিত্যিক শ্রীসজনীকান্ত দাস এবং প্রধান অতিথিরূপে উপস্থিত ছিলেন কেন্দ্রীয় সরকারের বিজ্ঞান গবেষণা ও সংস্কৃতি দপ্তরের মন্ত্রী অধ্যাপক হুমায়ুন কবীর।

অমুষ্ঠানের প্রারম্ভে পরিষদের কর্মসচিব ডাঃ

মৃগাক্ষশেখর সিংহ কার্যবিবরণী পাঠ করেন। অর্থাভাববশতঃ পরিষদের বিজ্ঞান জনপ্রিয়করণের পরিকল্পনাগুলি বাস্তবে রূপায়িত করা যাইতেছে না বলিয়া তিনি জানান। এই প্রসঙ্গে তিনি উল্লেখ করেন যে, প্রখ্যাত সাহিত্যিক শ্রীরাজশেখর বসু বিজ্ঞানের জনপ্রিয় বক্তৃতা ও পুস্তক প্রকাশের জন্ত পরিষদকে এককালীন ৬ হাজার টাকা দান করিয়াছেন এবং গ্রাশনাল ইনষ্টিটিউট অব সায়েন্স অব ইণ্ডিয়া, পরিষদের জাতিগঠনমূলক কার্যাবলীর উন্নতি ও প্রসারকল্পে কেন্দ্রীয় সরকারের বিজ্ঞান

গবেষণা ও সাংস্কৃতিক দপ্তরের নিকট যথোপযুক্ত অর্থ সাহায্যের জ্ঞাত সুপারিশ করিয়াছেন।

বিজ্ঞান পরিষদের সভাপতি অধ্যাপক সত্যেন্দ্র নাথ বসু তাঁহার ভাষণে বলেন—সাধারণ লোকের কাছে সহজবোধ্য ভাষায় বিজ্ঞানের কথা প্রচারের উদ্দেশ্যে ১১ বৎসর আগে এই পরিষদ প্রতিষ্ঠিত হয়। লোকের মধ্যে জ্ঞানের পরিধি বৃদ্ধি করা দরকার এবং সেটা সম্ভব হইতে পারে মাতৃভাষার মাধ্যমে জ্ঞান-বিজ্ঞানের কথা প্রচারের দ্বারা। অতীত দেশে, বিশেষতঃ জার্মেনীতে যদি আমরা যাই তাহা হইলে দেখিব, সেখানে শিল্প-ক্ষেত্রে যে সব সাধারণ লোক নিযুক্ত আছে তাহারা অবসর সময়ে জার্মান ভাষায় লেখা বিজ্ঞানের বই পড়িয়া নিজ নিজ বিষয়ে জ্ঞান আহরণ করে। সেখানে সাধারণের উপযোগী বিজ্ঞানের বইও আছে প্রচুর। আমাদের যদি শিল্পক্ষেত্রে অগ্রসর হইতে হয়, তবে বাহির হইতে বিশেষজ্ঞ আনিয়া বা শিল্প শিক্ষার জ্ঞাত মুষ্টিমেয় ভাগ্যবান কয়েকজনকে বিদেশে পাঠাইলে চলিবে না, সাধারণ কাকশিল্পীকে নিজের মাতৃভাষায় নিজের বিষয়টি শিখিবার সুযোগ করিয়া দিতে হইবে। শিক্ষাক্ষেত্রে আমাদের এমন একটা অভিযান চালাইতে হইবে, যাহাতে যে ভাষায় আমরা কথা বলি, তার মাধ্যমে বিজ্ঞানের সাধারণ বিষয়গুলি সকলে যেন বুঝিতে পারে।

প্রধান অতিথি অধ্যাপক হুমায়ুন কবীর বক্তৃতায় প্রসঙ্গে বলেন—বিজ্ঞানের প্রচার যে মাতৃভাষায় মাধ্যমে করিতে হইবে, এই সম্বন্ধে কোন দ্বিমত থাকিতে পারে না। তবে পরিভাষা তৈয়ার করিবার সময় আমাদের একটা কথা স্মরণ রাখা দরকার যে, আন্তর্জাতিক ক্ষেত্রে গৃহীত শব্দগুলি আমাদের গ্রহণ করিতে হইবে, নচেৎ আমরা নিজেদেরই ক্ষতি করিব। পরিভাষা সম্পর্কে গোড়ামি থাকা উচিত নহে। পরিশেষে অধ্যাপক কবীর পরিষদের কাজের গুরুত্বের বিষয় উল্লেখ করিয়া কেন্দ্রীয় সরকারের পক্ষ হইতে আর্থিক সাহায্য দানের আশ্বাস দেন।

সভাপতি শ্রীসজনীকান্ত দাস তাঁহার ভাষণে বাংলা ভাষায় বিজ্ঞানচর্চার ইতিবৃত্ত সম্বন্ধে আলোচনা করেন।

অনুষ্ঠান শেষে ধন্যবাদ জ্ঞাপন করেন ডাঃ বীরেশচন্দ্র গুহে। শ্রীচারুচন্দ্র ভট্টাচার্যও সভায় ভাষণ দেন।

বাকুড়া ও অণ্ডালে কয়লা খনির সন্ধান

৫ই মার্চ লোকসভায় এক প্রশ্নের উত্তরে খনি ও তৈল দপ্তরের মন্ত্রী শ্রীকে. ডি. মালব্য বলেন যে, পশ্চিমবঙ্গের বাকুড়া জেলায় কয়লা খনি সম্বন্ধিত ১৩ বর্গ মাইল এলাকার সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। এই এলাকায় ১ কোটি ১০ লক্ষ টন কয়লা মজুত আছে বলিয়া প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে। এই এলাকায় এই পর্যন্ত চারটি স্তরে কয়লা আছে বলিয়া জানা গিয়াছে। তবে যে ধরণের কয়লা পাওয়া গিয়াছে, তাহা নাকি নীচু পর্যায়ের।

ইহা ছাড়া পশ্চিমবঙ্গে অণ্ডালের নিকট নতুন কয়লা খনির সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। এই এলাকায় ৫২ লক্ষ ৬০ হাজার টন কয়লা আছে বলিয়া এই পর্যন্ত প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে। এই এলাকায় আরও উল্লেখযোগ্য পরিমাণ কয়লা থাকিবার সম্ভাবনা রহিয়াছে। কয়েকটি স্তরে যে কয়লা পাওয়া গিয়াছে, তাহা নীচু পর্যায়ের হইলেও অল্প স্তরে প্রথম শ্রেণীর কয়লা আছে বলিয়া মনে হয়।

ভারতে মক্ক-পদ্মপালের উপদ্রবের আশঙ্কা

লণ্ডনস্থ পদ্মপাল-বিরোধী গবেষণা কেন্দ্রের সচিব প্রকাশিত এক বিবরণী হইতে জানা যায়—ভারতে মক্ক-পদ্মপালের উপদ্রব বিস্তারের সম্ভাবনা রহিয়াছে। বিবরণীতে বলা হইয়াছে যে, পূর্ব আফ্রিকা হইতে আরব উপদ্বীপে পদ্মপালের আক্রমণ এই বৎসর অনেক তীব্র হইবে বলিয়া আশঙ্কা করা যাইতেছে। এই আক্রমণ আরব দেশের উত্তরে অবস্থিত মধ্য প্রাচ্যের দেশগুলিতে এবং ইরানে বিশেষ-

ভাবে ব্যাপক হইবে এবং তাহা ক্রমশঃ ভারত, পাকিস্তান এবং আফগানিস্তানে ছড়াইয়া পড়িবে।

বিবরণীতে আরও বলা হইয়াছে, সৌদি আরবের অভ্যন্তরে পঙ্গপালের বংশ ব্যাপক হারে বৃদ্ধি পাইবে এবং এই ব্যাপকতা আরব উপদ্বীপের উত্তর দিকে অবস্থিত দেশসমূহ, ইরান এবং সম্ভবতঃ পাকিস্তানেও লক্ষ্য করা যাইবে।

বুটেনের সর্ববৃহৎ টেলিস্কোপ

বুটেনে একটি নূতন ৯৮ ইঞ্চি ব্যাসের শক্তিশালী টেলিস্কোপ নির্মাণের পরিকল্পনা হইয়াছে। বিদেশ হইতে যে সমস্ত জ্যোতির্বিজ্ঞানী বুটেন ভ্রমণে আসিবেন তাঁহারাও টেলিস্কোপটি ব্যবহার করিবার সুযোগ পাইবেন।

২০শে ফেব্রুয়ারীর এক সংবাদে প্রকাশ উক্ত টেলিস্কোপ নির্মাণে ব্যয় হইবে অল্পমানিক ৬৬০,০০০ পাউণ্ড এবং ইহা বুটেনের সর্ববৃহৎ টেলিস্কোপ হইবে। বুটেনের বর্তমান বৃহত্তম টেলিস্কোপের অ্যাপারচারের পরিমাপ হইল মাত্র ৩৬ ইঞ্চি।

টেলিস্কোপটি স্থাপিত হইবে সাসেক্সের অন্তর্গত হার্টমন্স্‌হাউস রয়েল গ্রীনউট অবজারভেটরিতে— ইহা নির্মিত হইতে পাঁচ হইতে ছয় বৎসর সময় লাগিবে। নির্মিত হইবার পর ইহার ওজন হইবে প্রায় ১০০ টন এবং দৈর্ঘ্য হইবে ৩০ ফুট।

বিগবেন শতবার্ষিকী

আগামী ২১শে মে বুটেনের কমন্স সভার বিখ্যাত ঘড়ি বিগবেন-এর শতবর্ষ পূর্ণ হইবে। বি-বি-সি এই ঘড়ির ঘণ্টাধ্বনিই বিশ্বব্যাপী সর্বত্র প্রচার করিয়া থাকে। ঘড়িটি তাহার দীর্ঘ ইতিহাসে চারবার মাত্র ঘণ্টাধ্বনি বন্ধ রাখে—একবার প্রথম বিশ্ব যুদ্ধের সময় জেপেলিন আক্রমণের জ্ঞাত এবং পরে তৃতীয় এডওয়ার্ড, পঞ্চম জর্জ এবং ষষ্ঠ জর্জের অন্ত্যেষ্টিক্রমের জ্ঞাত।

১৮২৩ সালে বিগবেন প্রথম স্থাপিত হয়।

১৯৩২ সালে বি-বি-সির শর্টওয়েভ সার্ভিস প্রবর্তিত হইলে ইহার ঘণ্টাধ্বনি বিশ্বব্যাপী প্রচারিত হইতে থাকে।

১৮৫৯ সাল হইতে ১৯১৩ সাল পর্যন্ত ঘড়িটির দম দেওয়া হইত হাতে। দুইজন লোক এই কাজ সম্পাদিত তিন দিন পাঁচ ঘণ্টা ধরিয়া করিত। পরে মোটর-চালিত যন্ত্রের সাহায্যে এই দম দেওয়ার ব্যবস্থা করা হয়, এক্ষণে এই কাজ হইতেছে সম্পাদিত তিন বার ৪০ মিনিট করিয়া।

সঠিক সময়ের জ্ঞাত বিগবেন বিখ্যাত। কিন্তু তাহাকে আবহাওয়া এবং পাখীর উৎপাতের জ্ঞাত কখনও কখনও অস্থবিধায় পড়িতে হইয়াছে। ১৯৪৫ সালে একবার একটা ময়না পাখী আসিয়া তাহার একটি কাঁটার উপর বসিবার পরদিন সকালে দেখা যায়, ঘড়িটি পাঁচ মিনিট স্লো হইয়া গিয়াছে।

সাধারণ সর্দির ভাইরাস

বুটেনের এক চিকিৎসক সাধারণ সর্দির ভাইরাস চিহ্নিত করায় সর্বপ্রথম সাফল্য লাভ করিয়াছেন বলিয়া ‘ডেইলী মেলে’ সংবাদ প্রকাশিত হইয়াছে।

শেফিল্ডের একটি হাসপাতালের গবেষণাগারে ৩২ বৎসর বৎসর বয়স্ক চিকিৎসক ডাঃ রিচার্ড সার্টন এই আবিষ্কারের কৃতিত্ব লাভ করিয়াছেন।

অ্যানিটা নাম্নী তিন বৎসর বয়সের একটি জামাইকান বালিকা সর্দিতে ভুগিতেছিলেন। তুলির সাহায্যে অ্যানিটার গলায় অভ্যন্তরের ছোপ লইয়া লইয়া ডাঃ সার্টন তাঁহার দ্বারা বানরের তন্তুকোষে সর্দি সংক্রামিত করিতে চেষ্টা করেন।

কয়েক সপ্তাহ অতিবাহিত হইবার পর ডাঃ সার্টন দেখিতে পান যে, কোষগুলিকে কিছুটা স্নান দেখাইতেছে—অ্যানিটার সর্দি হইতে কোষগুলি আক্রান্ত হইয়াছে।

সাধারণ সর্দি সম্পর্কে সরকারী গবেষণা ইউনিট জানাইয়াছেন যে, সাধারণ সর্দির ভাইরাস চিহ্নিত করায় ডাঃ সার্টন সাফল্য লাভ করিয়াছেন।

অভিনব ইলেকট্রনিক যন্ত্র

বামিংহাম বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞানীরা এমন একটি নূতন ধরনের ইলেকট্রনিক যন্ত্রের পরিকল্পনা প্রস্তুত করিয়াছেন, যাহার সহায়তায় যুগপৎ সকল দিকে দৃষ্টিপাত করা সম্ভব হইবে।

বিশ্ববিদ্যালয়ের ইলেকট্রিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগের অধ্যক্ষ প্রফেসর টুকার বলেন, ইহা এক যুগান্তকারী পরিকল্পনা। বহুক্ষেত্রে উহার প্রয়োগ সম্ভব হইবে। এখন পর্যন্ত আমরা মূলনীতি সম্পর্কেই গবেষণা চালাইতেছি। কিন্তু এ পর্যন্ত যতটুকু কাজ হইয়াছে, তাহাতে আমরা সাফল্য সম্পর্কে স্থানিষ্ঠিত হইয়াছি।

পৃথিবীর তাপ বৃদ্ধি

জটিল মাকিন বিজ্ঞানীর মতে, আন্তর্জাতিক ভূপদার্থ-বর্ষে ক্রমেক হইতে সংগৃহীত তথ্যের দ্বারা এই ধারণাই সমর্থিত হয় যে, বর্তমান শতাব্দীর প্রথম হইতে পৃথিবীর আবহাওয়া ক্রমশঃ উষ্ণ হইতেছে।

মাকিন আবহাওয়া দপ্তরের ডিরেক্টর ডাঃ এইচ. ই. ল্যাণ্ডসবার্গ এক বিবৃতিতে বলেন, নব ক্রমেক অঞ্চলের উত্তাপ সম্পর্কে সংগৃহীত তথ্য হইতে জানা যায় যে, পৃথিবী ক্রমশঃই উষ্ণ হইতেছে। তিনি বলেন—আমরা ইহার কারণ জানি না, আমরা কেবল ফলটাই জানি। একটি মত হইতেছে, ইহা মনুষ্য-সৃষ্ট; কারণ কয়লা ও তৈল জ্বালাইবার ফলে শূন্যে যে আন্তরঙ্গের সৃষ্টি হয়, তাহার ফলে পৃথিবীর উত্তাপ বিকিরণের পক্ষে বিঘ্ন সৃষ্টি ঘটে। আর একটি মত হইতেছে, সূর্যের তাপ-বিকিরণ বৃদ্ধি পাইতেছে।

নূতন ধরনের যন্ত্রমানব

মার্কিন বিজ্ঞানীরা একটি নূতন ধরনের যন্ত্র-মানব তৈয়ার করিয়াছেন। ইহা ১০টি শব্দ বুদ্ধিতে পারে এবং ঐ সকল শব্দ সহযোগে ইহাকে কোন আদেশ দিলে, সে তাহা পালন করিতেও পারে। কেবল তাহাই নহে, এক রকম যন্ত্র আছে যাহা যন্ত্রের সাহায্যেই পরিচালিত হয়। পরিচালনার জন্ত কোন মানুষের প্রয়োজন হয় না। মার্কিন

বিমান-বাহিনীর কর্মচারী এবং ম্যাসাচুসেট্‌স ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজীর বিজ্ঞানীরা এই রকম একটি যন্ত্রমানব সম্প্রতি প্রদর্শন করিয়াছেন। ডগলাস রস নামে ২২ বৎসর বয়স্ক বিজ্ঞানী ইহার উদ্ভাবক।

বিমানসমূহ যেখানে তৈয়ার হইয়া থাকে, সেই কারখানাতেই যন্ত্রমানব সংক্রান্ত সাজসরঞ্জাম নির্মাণের জন্ত কেন্দ্রীয় সরকার ৩ কোটি ডলার বিনিয়োগ করিয়াছেন।

উদ্ভিদের ব্যাধি নিরাময়ে শ্রবণাতীত

শব্দ-তরঙ্গের ব্যবহার

লেবু গাছের সর্বাধিক বিপজ্জনক ব্যাধি ‘মালসেক্‌কো’র বিরুদ্ধে জর্জিয়ার বিজ্ঞানীরা সাফল্যের সহিত শ্রবণাতীত শব্দ-তরঙ্গ ব্যবহার করিতেছেন। এত দিন পর্যন্ত এই রোগ একেবারেই চিকিৎসার অতীত বলিয়া বিবেচিত হইয়া আসিয়াছে।

এই অভিনব পদ্ধতিতে চিকিৎসিত হইবার পরে লেবু গাছে সংক্রামিত বা গুরুতররূপে ব্যাধিগ্রস্ত কলমগুলির সমস্ত উপসর্গই নিশ্চিহ্ন হইয়া গিয়াছে। মাটিতে পুতিয়া দেওয়ার পরে এই কলমগুলি স্বস্থদেহে বাড়িয়া উঠিয়াছে।

জর্জিয়ার বিজ্ঞানীরা শ্রবণাতীত শব্দ-তরঙ্গের সহজে বহনযোগ্য সরঞ্জাম নির্মাণ করিয়াছেন। লেবু গাছের রোগ সারাইবার কাজে এই উপায় ও উপকরণ অশেষ সহায়ক হইবে।

পৃথিবীর আকার

নিউয়র্ক হইতে প্রকাশ করা হইয়াছে—মার্কিন উপগ্রহ ভ্যানগার্ড মারফৎ প্রাপ্ত তথ্যে জানা গিয়াছে যে, পৃথিবীর আকার কিছুটা গ্রাশপাতির মত। আঙুর ফলের মত আকারবিশিষ্ট এই উপগ্রহটি দশ মাস পূর্বে নিক্ষেপ করা হয়।

গ্রাশপাতি এয়ারোনটিক্স অ্যান্ড স্পেস অ্যাড-মিনিষ্ট্রেশনের তিনজন বিজ্ঞানী আমেরিকান ফিজিক্যাল সোসাইটির এক সভায় উপরিউক্ত তথ্য প্রকাশ করেন।

এতদিন সকলের ধারণা ছিল—পৃথিবীর উত্তর-দক্ষিণ কিছুটা চাপা, অর্থাৎ উহার আকার কমলা লেবুর মত।

বিজ্ঞাপ্তি

বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ প্রতিযোগিতা

এতদ্বারা বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ কর্তৃক বাংলা ভাষায় বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ রচনার চতুর্থ বার্ষিক প্রতিযোগিতা আহ্বান করা যাইতেছে। বিজ্ঞানের নিম্নলিখিত শাখা দুইটির অন্তর্গত যে কোন বিষয়বস্তু অবলম্বন করিয়া সহজ ভাষায়, জটিলতা-বর্জিত জনপ্রিয় প্রবন্ধ পাঠাইতে হইবে :—

(ক) জড়-বিজ্ঞান (Physical Science)

রসায়ন, পদার্থবিজ্ঞান, গণিত, জ্যোতির্বিজ্ঞান, ধাতুবিজ্ঞান ইত্যাদি।

(খ) জীব-বিজ্ঞান (Biological Science)

উদ্ভিদ-বিজ্ঞান, প্রাণী-বিজ্ঞান, শারীরবৃত্ত, চিকিৎসা-বিজ্ঞান ইত্যাদি।

উক্ত শাখাদ্বয়ের প্রত্যেকটির জন্য বিভিন্ন বিষয়ক উৎকৃষ্ট তিনটি প্রবন্ধের লেখক-গণের প্রত্যেককে ৫০ (পঞ্চাশ) টাকা পুরস্কার দেওয়া হইবে। উভয় শাখায় মোট পুরস্কারের সংখ্যা হইবে ছয়টি। প্রবন্ধের গুণাগুণ বিচারে পরিষদ কর্তৃক নির্বাচিত পরীক্ষকমণ্ডলীর সিদ্ধান্তই চূড়ান্ত বলিয়া গণ্য হইবে। প্রতিযোগিতায় প্রেরিত কোন প্রবন্ধ ফেরৎ দেওয়া হইবে না; কোন প্রবন্ধ যোগ্য বিবেচিত হইলে পরিষদ যথাসময়ে তাহা ‘জ্ঞান ও বিজ্ঞান’ পত্রিকায় প্রকাশ করিতে পারিবে। প্রতিযোগিতার ফলাফল ব্যক্তিগতভাবে প্রত্যেক লেখককে জানানো হুঁসাধ্য—পুরস্কারপ্রাপ্তদের নাম আগামী জুন ’৫৯ মাসে দৈনিক সংবাদপত্রগুলিতে ও ‘জ্ঞান ও বিজ্ঞান’ পত্রিকায় বিজ্ঞাপিত হইবে।

আগামী ৩০শে এপ্রিল ’৫৯ তারিখের মধ্যে সকল প্রবন্ধ পরিষদের কার্যালয়ে (কর্মসচিব, বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ। ২৯৪।২।১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, ফেডারেশন হল। কলিকাতা-৯) পৌছান চাই। প্রবন্ধ কালি দিয়া কাগজের এক পিঠে পরিষ্কার হস্তাক্ষরে লিখিয়া পাঠাইতে হইবে—প্রবন্ধের সঙ্গে ছবি থাকিলে তাহা ‘চাইনিজ ইঙ্কে’ আঁকা ভাল ছবি হওয়া দরকার। প্রত্যেকটি প্রবন্ধের আয়তন হাতে-লেখা অর্ধ ফুলস্ক্যাপ (১৩"×৮") ৮ (আট) পৃষ্ঠার অধিক বা (ছয়) পৃষ্ঠার কম না হওয়া বাঞ্ছনীয়। প্রবন্ধের গায়ে কোন নাম ঠিকানা থাকিবে না—পৃথক কাগজে লেখকের পূর্ণ নাম ও ঠিকানা দিতে হইবে। প্রবন্ধের শীর্ষে প্রতিযোগিতার জন্য এই কথাটি লিখিতে হইবে।

কর্মসচিব,

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

শ্রীবেঙ্গনাথ বিধান কর্তৃক ২৯৪।২।১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেরণ

৩৭-৭ বেনিগাটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কর্তৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

এপ্রিল, ১৯৫৯

চতুর্থ সংখ্যা

গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞান

ককমা মুখোপাধ্যায়

গ্যালিলিও বলেছিলেন—Nature's great book is written in Mathematical Symbols। কিন্তু তখন পর্যন্ত মানুষ প্রকৃতির এই বিশাল গ্রন্থখানির অতি সামান্য অংশেরই পাঠোদ্ধার করতে পেরেছিল। তারপর তিন শতাব্দী কেটে গেছে, গ্যালিলিও থেকে শুরু করে আইনস্টাইন প্রভৃতি বিশ্ববিখ্যাত বিজ্ঞানীরা সেই পাঠোদ্ধার কার্কে এগিয়ে চলেছেন—যত এগিয়েছেন ততই গ্যালিলিওর উক্তির সত্যতা প্রমাণিত হয়েছে।

এ কথা আজকাল অনেকেই জানেন যে, শুধু কতকগুলি গাণিতিক সমীকরণের সাহায্যে গতিশীল বিশ্বের নিয়মাবলীকে প্রকাশ করেছেন বিশ্বের বিজ্ঞানীরা। বিশ্বরূপ বর্ণনায় সাহিত্যের ভাষা অক্ষম হয়ে পড়েছে, প্রয়োজন হয়েছে গণিতের ভাষার। কিন্তু শুধু বহির্বিষয়ই নয়, মানুষের মনোজগতের নিয়মের ক্ষেত্রেও গণিতের ভাষা প্রবেশ লাভ করেছে। মনোবিজ্ঞানে গণিতের ব্যবহার শুরু হয়েছে, তর্ক-বিজ্ঞানের সূত্রগুলিও ধরা পড়েছে গাণিতিক চিহ্নের ফাঁদে।

গণিতের সাহায্যে তর্ক-বিচার নতুন রূপায়ণের ফলে যে নব্য বিজ্ঞান সৃষ্টি হয়েছে তাকেই বলা হয় ম্যাথমেটিক্যাল লজিক বা সিদ্ধান্তিক লজিক। পণ্ডিতেরা এই দুইটি নামের মধ্যে কিছু প্রভেদ নির্দিষ্ট করেন। বিস্তৃত আলোচনার মধ্যে না গিয়ে আমরা এদের সমার্থবাচক বলেই ধরে নেব।

উনবিংশ শতাব্দীকেই এই ম্যাথমেটিক্যাল লজিক বা গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞানের ভিত্তি স্থাপনের যুগ বলা যেতে পারে। তর্ক-বিজ্ঞানকে প্রথমে গাণিতিক ভাষায় লিখবার প্রয়াস পান ইংরেজ গণিতজ্ঞ জর্জ বুল (১৮১৫—১৮৬৪)। বুল যখন এই নব্য গণিতের সৃষ্টি করেন তখন অতি অল্পসংখ্যক গণিতজ্ঞই একে গণিত বলে স্বীকার করেছিলেন। বর্তমানে এই গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞান দর্শন এবং বিশুদ্ধ গণিতশাস্ত্রে একটি বিশেষ স্থান অধিকার করেছে এবং বহু গণিতজ্ঞ ও দার্শনিক এর তত্ত্বানুসন্ধানে ব্যাপৃত আছেন।

একটু গোড়ার কথায় আসা যাক। বিশুদ্ধ গণিতকে দুটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়; একটি হলো Mathematics of the conti-

nuous, যাকে আমরা সাধারণতঃ ক্যালকুলাস বলে থাকি ; অপরটি হলো Mathematics of the discrete বা Combinatorial analysis । ধারাবাহিক প্রাকৃতিক ঘটনার (Natural phenomena) তত্ত্বাঙ্গুসন্ধান করে ক্যালকুলাস ; যেমন—সূর্যের চারদিকে গ্রহের গতি, বৈজ্ঞাতিক শক্তি সঞ্চালন, গ্যাসের প্রসারণ ইত্যাদি । Combinatorial analysis-এর কাজ ভিন্ন ভিন্ন বস্তু নিয়ে । বিভিন্ন বস্তু তাদের বস্তুস্বাতন্ত্র্য নিয়ে বিরাঙ্কমান । সেই বিভিন্ন বস্তুগুলিকে তাদের সাধারণ কোন গুণ অনুসারে গোষ্ঠীভুক্ত করা এবং বিভিন্ন গোষ্ঠীর তুলনামূলক তত্ত্ব অঙ্গুসন্ধান করা কম্বিনেটরিয়্যাল অ্যানালিসিসের কাজ । বস্তু বলতে এখানে ব্যবহারিক অর্থে বস্তু বোঝাবে না ; বস্তু মানে সংখ্যা হতে পারে, মাহুয হতে পারে, বাক্য হতে পারে বা শুধু কতকগুলি গাণিতিক চিহ্নও হতে পারে । বাস্তব জগতের সঙ্গে সম্পর্ক-বিহীন এই তত্ত্বাঙ্গুসন্ধান যে কোন বিশেষ বৈজ্ঞানিক গবেষণায় অঙ্গু প্রয়োজনীয় হতে পারে, তা আপাতদৃষ্টিতে অসম্ভব বলে মনে হয় ।

সপ্তদশ শতাব্দীর শেষ ভাগে প্রায় একই সময়ে নিউটন ইংল্যাণ্ডে এবং লাইব্‌নিৎস জার্মেনীতে ক্যালকুলাস (of the continuous) আবিষ্কার করেন । গণিতের ইতিহাসে এ এক বিস্ময়কর ঘটনা । কিন্তু নিউটন প্রকৃতিকে শুধু একই দিক থেকে দেখেছিলেন—সে হলো Continuous ; কিন্তু লাইব্‌নিৎসের দৃষ্টি ছ-দিকেই ছিল । তিনিই প্রথম উপলব্ধি করেন যে, তর্ক-বিজ্ঞান ‘কম্বিনেটরিয়্যাল অ্যানালিসিসের’ই অঙ্গ । তাছাড়া তিনি এমন এক বিশ্বজনীন গণিতের (Universal mathematics) কল্পনা করলেন, যার মধ্যে তর্ক-বিচার অবরোহিক পদ্ধতির (Deductive reasoning) সূত্রগুলিকে গাণিতিক চিহ্নের সাহায্যে প্রকাশ করা যাবে । একমাত্র গণনার তুল ছাড়া এই ক্যালকুলাস অব্‌ রিজ্‌নিং-এ তুল সিদ্ধান্তে

উপনীত হবার সম্ভাবনা একেবারেই থাকবে না । কিন্তু সেই সময়ে নব আবিষ্কৃত ‘ক্যালকুলাস অব্‌ দি কম্বিনিউয়াস’ বিশ্বের বিজ্ঞানীদের দৃষ্টি এমন বল্‌সে দিয়েছিল যে, তাঁরা আর অঙ্গুদিকে তাকাবার অবকাশ পান নি । কাজেই লাইব্‌নিৎসের এই আবিষ্কার একেবারে যবনিকার অন্তরালে রয়ে গেল । তারপর ঊনবিংশ শতাব্দীতে বুল সেই যবনিকা অপসারণ করেন এবং বিংশ শতাব্দীতে রাসেল এবং হোয়াইটহেড প্রণীত যুগান্তকারী গ্রন্থ ‘প্রিন্সিপিয়া ম্যাথেম্যাটিকা’ তাকে একেবারে প্রকাশ্য রঙ্গমঞ্চে নিয়ে এল ।

এই প্রসঙ্গে ইংরেজ গণিতজ্ঞ ও নৈয়ায়িক ডি মর্গ্যানের নাম উল্লেখ না করলে অত্যায হবে । ইনি বুলের বিশিষ্ট বন্ধু ও পথপ্রদর্শক ছিলেন । কোন বিষয় নিয়ে এই ডি মর্গ্যানের সঙ্গে স্কট্‌ মেটাফিজিসিয়ান হার্মিলটনের দ্বন্দ্ব বুল বন্ধুর সাহায্যার্থে অবতীর্ণ হন । এই সূত্রেই :৮:৮ খৃষ্টাব্দে তাঁর প্রথম পুস্তিকা “The Mathematical Analysis of Logic” প্রকাশিত হলো ।

ইতিমধ্যেই ১৮৩০ সালে গণিতজ্ঞ পিকক তাঁর ‘Treatise on Algebra’ প্রকাশ করেছেন । এই গ্রন্থে তিনি দেখিয়েছেন—প্রাথমিক বোজগণিতে বর্ণিত সূত্রগুলিতে [যেমন— $x+y=y+x$, $xy=yx$, $x(y+z)=xy+xz$ ইত্যাদি] ব্যবহৃত x , y , z শুধু কতকগুলি সংখ্যার প্রতীক, এই ধারণা সঙ্গীর্ণতার পরিপোষক । x , y , z হলো শুধু কতকগুলি গাণিতিক চিহ্ন । তাদের পরস্পরের সম্পর্ক নির্দিষ্ট করা হচ্ছে আরো কতকগুলি চিহ্নের সাহায্যে ; যেমন— $+$, \times ইত্যাদি । এই $+$, \times যে শুধু যোগচিহ্ন বা গুণচিহ্নই হতে হবে, তার কোন মানে নেই । প্রয়োজন অনুসারে স্রষ্টা এদের অর্থ নিরূপণ করে দিতে পারেন । এই x , y , $z \dots +$, $\times \dots$ ইত্যাদির নতুন নামকরণ হলো—‘গাণিতিক উপাদান’ (Mathematical elements) ।

পিককের এই দৃষ্টিভঙ্গী বিস্তৃত গণিতের পরিধি বহুদূর বিস্তৃত করে দিল। পরবর্তী অধ্যায়ে এলেন বুল। তিনি প্রথমে এই গাণিতিক উপাদান $+$, \times -কে তার প্রয়োগ ক্ষেত্রে x , y , z থেকে পৃথক করেন এবং পৃথকীকৃত চিহ্নগুলির নিজস্ব গুণাগুণ বিচারে অগ্রসর হন। এই অমূল্যশীলনের ফলে তিনি যে সিদ্ধান্তে উপনীত হলেন, তা হলো এই—

‘বাস্তবিকই ভাষার প্রকৃতির মধ্যেই এমন কতকগুলি সাধারণ নিয়ম আছে, যার সাহায্যে বৈজ্ঞানিক ভাষার উপাদান গাণিতিক চিহ্নগুলি নির্ধারিত হয়। এই উপাদানগুলির ব্যাখ্যা খানিকটা অনিদিষ্ট এবং প্রচলিত ব্যবহারগত (Conventional); আমরা এদের স্বৈচ্ছামূরূপ অর্থে প্রয়োগ করতে পারি। কিন্তু এই অধিকার দুটি অত্যাবশ্যক সর্তে সীমাবদ্ধ। প্রথমতঃ একবার যে অর্থ নির্দিষ্ট করা হয়েছে, একই প্রক্রিয়ায় আমরা তার পরিবর্তন করতে পারবো না এবং ব্যবহৃত চিহ্নের পূর্বনির্ধারিত অর্থের ভিত্তিতেই তর্কপদ্ধতির সূত্রগুলিকে গঠিত করতে হবে’—(Laws of Thought—Boole)।

এই পদ্ধতির অমূল্যস্রণ করে বুল যে নতুন বীজগণিতের সৃষ্টি করেন, পরবর্তী যুগে তার নামকরণ হলো ‘বুলিয়ান অ্যালজেব্রা’।

১৮৫৪ খৃষ্টাব্দে বুলের “An Investigation into the Laws of Thought on which are founded the Mathematical Theory of Logic and Probability” পুস্তক প্রকাশিত হলো। লজিকের অপ্রতিদ্বন্দ্বী সম্রাট অ্যারিস্টটলের রাজত্বে বুল তাঁর গাণিতিক অঙ্গশস্ত্র নিয়ে প্রবেশ করলেন। সাম্রাজ্য জয় করে নিলেন—এ কথা বলা উচিত হবে না, তবে রাজ্যের রূপ বদলে দিলেন। এই গ্রন্থের ভূমিকাস্বরূপ বুল বলেছেন—

‘এই গ্রন্থ প্রণয়নের উদ্দেশ্য, মানুষের মনে যুক্তি-প্রক্রিয়া যে নিয়ম অনুসারে সাধিত হয় তার মূল

সূত্রগুলির অমূল্যস্রণ করা। তাদের গণিতের ভাষায় প্রকাশ করা এবং সেই ভিত্তিতে তর্ক-বিজ্ঞানকে সুপ্রতিষ্ঠিত করা।’

আগেই বলা হয়েছে, তর্ক-বিজ্ঞানকে গাণিতিক চিহ্নের সাহায্যে স্রসংবদ্ধ করবার উদ্দেশ্যে বুল যে নব বীজগণিত সৃষ্টি করেন, পরবর্তী যুগে তাকেই তাঁর নাম অনুসারে ‘বুলিয়ান অ্যালজেব্রা’ বলা হয়। এই গণিতে তর্কবাক্যগুলিকে (Proposition) $+$, $-$, \times , x , y , z , u , v , w ইত্যাদি চিহ্নের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়েছে। এখানে x , y , z , u , v , w ইত্যাদি এক একটি শ্রেণী (class) পরিজ্ঞাপক এবং $+$, $-$, \times ইত্যাদি সেই শ্রেণী-গুলির পরস্পরের সম্পর্ক নির্ণয়ের চিহ্ন। যেমন, x যদি ‘সব বাঙ্গালীদের’ বোঝায় এবং y ‘পৃথিবীর যাবতীয় পক্ষকেশবিশিষ্ট মানুষকে’ বোঝায়, তাহলে $x+y$ মানে হলো ‘পৃথিবীর যাবতীয় পক্ষকেশবিশিষ্ট মানুষ এবং যাবতীয় বাঙ্গালীর সমষ্টি’। কিন্তু xy বা $x \times y$ হলো শুধু ‘পক্ষকেশবিশিষ্ট বাঙ্গালী’—তার মানে সেই সব মানুষ, যাদের মধ্যে কেশের পক্ষতা এবং বাঙ্গালীত্ব, এই—উভয় বৈশিষ্ট্যই বর্তমান। দেখা গেছে, সাধারণ বীজগণিতে ব্যবহৃত প্রায় সব সূত্রই এই বীজগণিতে প্রযোজ্য। এখানে 0 মানে এমন একটি শ্রেণী, যার সভ্যসংখ্যা শূন্য (null class) এবং 1 হলো সার্বজনীন শ্রেণী (Universal class)—মানে যার মধ্যে সবগুলি শ্রেণীই বর্তমান। 0 এবং 1 -এর সংজ্ঞা এভাবে নিরূপণ করলেই $x \cdot 0 = 0$ এবং $x \cdot 1 = x$ হতে পারে। এই বীজগণিতে $x \cdot x = x$ । মেটাফিজিক্সের স্বতঃবিরোধ সূত্রটি (Principle of contradiction)—যেমন, একটি জিনিসের মধ্যে একটি গুণ একই সময়ে বর্তমান থাকা এবং না থাকা অসম্ভব—বুলের ভাষায় অনুবাদ করলে তার রূপ হবে—

$$x = x^2,$$

কারণ $x = x^2$ হলে, $x - x^2 = 0$ বা $x(1 - x)$

—০। x যদি একটি বিশেষ শ্রেণীর প্রতীক হয়, তাহলে $1-x$ হলো x ব্যতীত সব শ্রেণী এবং $x(1-x)$ হলো সেই শ্রেণী যা একাধারে x এবং x নয়। সুতরাং এর সভ্যসংখ্যা শূন্য বা গাণিতিক ভাষায়—

$$x(1-x) = 0$$

এটি একটি স্বতঃসিদ্ধ। আবার অ্যারিষ্টটলের সিলোজিজম বা ‘গ্রায়’ ব্লিয়ান তর্ক-বিজ্ঞানের সাহায্যে খুব সহজেই প্রকাশ করা যায়।

বুল অল্পসারে ‘সব x -ই y ’—এই তর্কবাক্যটিকে $x+y=y$ —এইভাবে লেখা যেতে পারে। (অবশ্য

এখানে বুলের ব্যবহৃত চিহ্নের সামান্য পরিবর্তন করা হয়েছে)। ঠিক সেই ভাবে ‘সব z -ই x ’ হলো $z+x=x$ । সুতরাং

$$z+y = z + (x+y) = (z+x) + y = x + y = y,$$

তার মানে ‘সব z -ই y ’। তাহলে অ্যারিষ্টটলের

লজিকের Barbara বুলের লজিকে রূপ নিচ্ছে—

যদি $x+y=y$ } = সব মানুষই মরণশীল
এবং $z+x=x$ হয়, } = রাম একটি মানুষ
তাহলে $z+y=y$ } = রাম মরণশীল
ঠিক এই ভাবে—

$$\left. \begin{array}{l} \text{কোন } x\text{-ই } y \text{ নয়,} \\ \text{সব } z\text{-ই } x \\ \therefore \text{কোন } z\text{-ই } y \text{ নয়} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x \cdot y = 0 \\ z + x = x \\ \therefore z \cdot y = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{কোনো মানুষই সম্পূর্ণ নয়,} \\ \text{রাম একটি মানুষ} \\ \therefore \text{রাম সম্পূর্ণ নয়} \end{array} \right\}$$

$$[\text{প্রমাণ : } z \cdot y = z \cdot y + 0 = z \cdot y + x \cdot y = (z+x) \cdot y = x \cdot y = 0]$$

কিন্তু বুলের এই বীজগণিত বহু অমীমাংসিত সমস্যা রয়ে গিয়েছিল। পরবর্তী যুগে সি. এস. পিয়ার্স (১৮৩৯-১৯১৩) এবং ই. ক্রোডার (১৮৪১-১৯০২) এই সমস্যাগুলির সমাধান দিয়ে বুলের বীজগণিতের একটি সুসঙ্গত রূপ দেন। ১৮৮৫ খৃষ্টাব্দে “A Contribution to the Philosophy of Notation” নামক রচনায় পিয়ার্স তর্কবাক্যের সত্য-মূল্য (truth-value) নিরূপণ পদ্ধতির প্রবর্তন করেন। গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞানে এ এক নতুন পথ প্রদর্শন।

গণিতজ্ঞ পিয়ানো তাঁর প্রবর্তিত চিহ্নের জগ্রেই সমধিক প্রসিদ্ধ। রাসেল এবং হোয়াইটহেড ‘প্রিন্সিপিয়া ম্যাথেম্যাটিকা’তে পিয়ানোর প্রবর্তিত চিহ্নই ব্যবহার করেছেন। পিয়ানো তাঁর ‘Formulaire De Mathematiques’ নামক গ্রন্থে গণিতের অগ্রাগ্র শাখাতেও গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞানের চিহ্ন ব্যবহার করেছেন। [এই প্রসঙ্গে একটি কথা বলা দরকার। সুসাহিত্য রচনার জগ্রে স্বগঠিত ভাষা যেমন অপরিহার্য, সুসঙ্গত

গণিত সৃষ্টির জগ্রেও তেমনি উপযুক্ত চিহ্ন অংশ প্রয়োজনীয়।]

গণিতজ্ঞ ফ্রীজকেই (১৮৭৯-১৯০৩) তর্ক-বিজ্ঞানের আধুনিক যুগের প্রবর্তক বলা যেতে পারে। ইনিই প্রথম ‘গ্রায়ের’ ভিত্তিতে ১,২,৩,৪, প্রভৃতি সংখ্যাগুলির সংজ্ঞা নিরূপণ করেন এবং পাটীগণিতের অগ্রাগ্র সূত্রগুলিকেও তর্ক-বিজ্ঞানের ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠিত করেন। তাঁর নিজের কথায়— “এই ভাবে পাটীগণিত শুধু তর্ক-বিজ্ঞানেরই ক্রমবিকাশ হয়ে দাঁড়াচ্ছে—পাটীগণিতের যে কোন সূত্র তর্ক-বিজ্ঞানের একটি তর্ক-বাক্য।” গণিত-শাস্ত্রকে তর্ক-বিজ্ঞানের ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠিত করবার কাজে তাঁর ‘Foundation of Arithmetic’ নামক গ্রন্থখানি একটি বিশিষ্ট স্থান অধিকার করেছে। এইখানেই Logistic বা Logicalism মতবাদের জন্ম, পরে রাসেল হলেন যার ধারক।

তারপরে এল রাসেল ও হোয়াইটহেড প্রণীত যুগান্তকারী প্রিন্সিপিয়া ম্যাথেম্যাটিকা। এই গ্রন্থখানি গণিতের ভিত্তিগঠনে এক রেনেসাঁর

সূচনা করলো। ফ্রীজ যে বীজ বপন করেছিলেন তা বিরাট মহীকর্মে পরিণত হয়ে চারদিক থেকে সকলের দৃষ্টি আকর্ষণ করলো। গণিতের নিরপেক্ষ সত্যতার ধারণা পূর্বেই শিথিল হয়েছিল, এবারে তা ভূমিসাৎ হয়ে গেল।

রাসেল বা লজিক্যালিড্রম মতবাদ অল্পদূরে গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞান গণিতের শাখা নয়, গণিত এবং তর্ক-বিজ্ঞান একই বস্তু; তর্ক-বিজ্ঞান থেকেই গণিতের জন্ম। ১৯০৩ সালে রাসেলের 'Principles of Mathematics' নামক গ্রন্থ প্রথম প্রকাশিত হয়। এর ভূমিকায় এক জায়গায় লিখেছেন—

“সমগ্র বিশুদ্ধ গণিত এমন কতকগুলি ধারণার (Concepts) বিষয়ীভূত, যে ধারণাগুলিকে অতি অল্পসংখ্যক কয়েকটি মূল ধারণার (Fundamental concepts) সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়। এর সব তত্ত্বকেই তর্ক-বিজ্ঞানের স্বল্পসংখ্যক মূলতত্ত্ব থেকে গঠিত করা যায়।”

১৯১০ সালে প্রিন্সিপিয়া প্রকাশিত হয়। এই গ্রন্থে তিনি সমগ্র বিশুদ্ধ গণিতকে তর্ক-বিজ্ঞানের কতকগুলি সূত্রের সাহায্যে প্রকাশের প্রয়াস পেয়েছেন। তাঁর মতে শুধু বিশুদ্ধ গণিতই নয়, গণিতের যে শাখাগুলিকে আমরা ব্যবহারিক গণিতের অন্তর্গত বলে ধরি, যেমন—গতিবিজ্ঞা, স্থিতিবিজ্ঞা, জ্যোতির্বিজ্ঞান ইত্যাদিকেও তর্ক-বিজ্ঞানের গণ্ডিতে আবদ্ধ করা যায়। তবে সে ক্ষেত্রে “বিশুদ্ধ গণিতে যখন দেশ (Space) এবং গতির উল্লেখ করা হয়, তখন বাস্তব ক্ষেত্রে অহুভূত দেশ এবং গতির কথা বলা হয় না। সেগুলি বাস্তব দেশ এবং গতির গুণাবলীবিশিষ্ট এমন কতকগুলি জিনিষ, যাদের জ্যামিতি ও গতিবিজ্ঞার তর্ক-পদ্ধতির মধ্যে ফেলা যায়।” (রাসেল)

প্রিন্সিপিয়া লজিষ্টিক মতবাদকে উত্তম শিখরে তুলে দেয়। কিন্তু তারপরে এ যাবৎ লজিষ্টিক স্কুলে কাজ খুব বেশী এগোয় নি। প্রিন্সিপিয়া যেমন গণিত-জগতে প্রচণ্ড আলোড়নের সৃষ্টি

করেছিল, তেমনি একে কঠোর সমালোচনারও সম্মুখীন হতে হয়েছিল। ১৯৩৭ খৃষ্টাব্দে 'Principles of Mathematics'-এর দ্বিতীয় সংস্করণ বেরোয়। এই সংস্করণে রাসেল নিজেই গ্রন্থখানিকে তাঁর দৃষ্টিভঙ্গীর পরিচায়ক নয় বলে বর্ণনা করেছেন [যদিও লজিষ্টিক মতবাদ থেকে সরে আসবার কোন কারণ তিনি পান নি]। পরবর্তী যুগে এই ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য কাজ করেন রাসেলেরই শিষ্য L. Wittgenstein। কিন্তু তাঁর গবেষণা বহুলাংশেই প্রিন্সিপিয়ার প্রতিকূলে গেছে। এই প্রসঙ্গে ম্যাক্স ব্ল্যাক তাঁর 'The Nature of Mathematics' নামক গ্রন্থে Wittgenstein-এর রচনাকে লজিষ্টিক আন্দোলনের আত্ম-ধ্বংসাত্মক আলোচনা বলে বর্ণনা করেছেন।

প্রিন্সিপিয়ায় যে ছুটি দিক থেকে সর্বাপেক্ষা কঠোর সমালোচনার সম্মুখীন হতে হয়েছিল, তাঁর একটি হলো ডি. হিলবার্টের (১৮৬২—১৯৪৩) নেতৃত্বে ফর্য্যালিষ্ট স্কুল এবং অণ্ডটি এল. ই. জে. ব্রাওয়ারের নেতৃত্বে ইন্টুইসনিষ্ট স্কুল। গণিতের ভিত্তি অহুসন্ধান প্রসঙ্গে এই বিভিন্ন মতবাদের সৃষ্টি। ১৯২৮ সালে হিলবার্টের Grundzüge der theorettischen Logik [Principles of Mathematical Logic] গ্রন্থখানি প্রকাশিত হয়। এই গ্রন্থে হিলবার্ট রাসেল এবং পিয়ানোর যুগের ঐতিহ্য খানিকটা বজায় রেখে অথচ তাঁর নিজস্ব দৃষ্টিভঙ্গী থেকে গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞান প্রণয়ন করেছেন। [তবে তিনি পিয়ানো-প্রবর্তিত চিহ্ন ব্যবহার করেন নি। প্রিন্সিপিয়ার চাইতে হিলবার্টের ব্যবহৃত চিহ্ন অনেক স্বগম।]

হিলবার্ট তাঁর তর্ক-বিজ্ঞান গড়ে তুলেছেন তর্ক-বাক্যের সত্য-মূল্য নিরূপণের ভিত্তিতে। তিনি প্রথমে যাবতীয় তর্কবাক্যগুলিকেই সামান্য অবধারণ-রূপে (Universal judgement) প্রকাশ করেছেন। ক্র্যাসিক্যাল লজিকে ব্যবহৃত সামান্য অবধারণকেও তিনি প্রথমে এইভাবে সাজিয়েছেন—

সব মানুষ মরণশীল—সব পদার্থই হয় মানুষ নয়, নতুবা মরণশীল। এখন X যদি ‘মানুষের’ জগ্রে বসে এবং Y বসে ‘মরণশীল’ের জগ্রে তাহলে ‘সব মানুষ মরণশীল’—এর গাণিতিক আকার হবে $\overline{X} \vee Y$ । ঠিক এভাবে একটি সামান্য নেতিবাচক অবধারণের (Universal negative judgement), যেমন—‘কোন মানুষই সম্পূর্ণ নয়; গাণিতিক আকার হবে $\overline{X} \vee \overline{Y}$; যেখানে X — একটি মানুষ, Y —সম্পূর্ণ। হিলবার্টের গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞানে অসামান্য তর্কবাক্য (Particular proposition) বলে কিছু নেই। অ্যারিষ্টটেলিয়ান লজিকে যেটা অসামান্য তর্কবাক্য, যেমন—‘কিছু মানুষ বুদ্ধিমান’, হিলবার্টের লজিকে সেটাকে লিখতে হবে, ‘এটা সত্য নয় যে, সব মানুষই বুদ্ধিমান নয়’ এবং গাণিতিক রূপ হবে $\overline{[\overline{X} \vee \overline{Y}]}$, যেখানে X —একটি মানুষ, Y — বুদ্ধিমান জীব। হিলবার্টের লজিক অস্থায়ী Barbara-র রূপ হবে—

$$\left. \begin{array}{l} \overline{X} \vee Y \\ \overline{Y} \vee Z \\ \hline \overline{X} \vee Z \end{array} \right\} \begin{array}{l} - \text{ সব মানুষই মরণশীল} \\ - \text{ রাম একটি মানুষ} \\ - \therefore \text{ রাম মরণশীল} \end{array}$$

হিলবার্টের লজিকে আর একটি বিশেষ স্থিতি হলো, সব বৈধ গ্রন্থকে (Valid Syllogism) মাত্র দুটি প্রধান আকারে নিয়ে আসা যায় এবং উদ্দেশ্য বিধেয়-এর স্থান পরিবর্তনে বাক্যের অর্থ বদল হয় না। এর ফলে হিলবার্টের হাতে ক্র্যাসিক্যাল লজিক অতি সংক্ষিপ্ত আকার ধারণ করেছে।

গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞানের কাজ অতি দ্রুত অগ্রসর হচ্ছে। বুল যেখানে শুরু করেছিলেন, চিন্তাহিত্র (Laws of thought) সেই শৈশবের পরিয়ে বহুদূর এগিয়ে গেছে—তার কলেবর প্রচুর বৃদ্ধি পেয়েছে। গাণিতিক তর্ক-বিজ্ঞান আজ বিপুল গণিত ও দর্শনের গবেষণায় বিশিষ্ট স্থান অধিকার করেছে। এই তর্ক-বিজ্ঞান যে শুধু ক্র্যাসিক্যাল তর্ক বিজ্ঞানের নতুন রূপ দিয়েছে তাই নয়, পুরাতন তর্ক-পদ্ধতিকে সুদৃঢ় ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত করেছে এবং দৃষ্টিভঙ্গীর প্রসারতা ঘটিয়ে নিত্যনতুন গবেষণার পথ উন্মুক্ত করেছে। লাইব-নিংসের বিশ্বজনীন গণিতের স্বপ্ন সফলতার আলোক দেখতে পেয়েছে।

জীবের আঙ্গিক গঠন

শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরতা

একটি মাত্র কোষ নিয়েই হয় জীবদেহের সৃচনা। নিম্নোক্ত ডিম্বকোষটি বিভাজিত হতে হতেই জগদেহ গঠিত হয়। বিভাজনের ক্রমপর্ধ্যায়ে দেখা দেয় কোষ-স্বাতন্ত্র্য, সৃষ্টি হতে থাকে মাথা, ধড় ও বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের। কোথাও কোন অসামঞ্জস্যের সৃষ্টি হয় না। ছুটি নাক, চারটি চোখ নিয়ে কোন শিশু জন্মায় না। জন্মের পরেও কোন অঙ্গ যে ক্রমাগত বেড়েই চলতে থাকে, এমনও নয়—কোন একটা নির্দিষ্ট সীমায় গিয়ে তাকে থামতে হয়। কোন্ সূক্ষ্ম নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থায় একটি মাত্র কোষ থেকে বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গসমন্বিত এই জীবদেহ গড়ে ওঠে? কিরূপ নিয়ন্ত্রণের ফলেই বা অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের বৃদ্ধি নিজ নিজ গন্তীর মধ্যে আবদ্ধ থাকে? এ সব প্রশ্নের কখনও সমধান সম্ভব—এ ধারণা একদিন বিজ্ঞানীদেরও কল্পনার অতীত ছিল। কিন্তু এখন বিজ্ঞানীদের কাছ থেকে এ সম্বন্ধে অনেক কথারই জবাব পাওয়া যাচ্ছে।

এ রহস্য সন্ধানের প্রথম সূত্রপাত হয় জার্মেনীতে। ১৮৮৮ সালে উইলহেম রক্স ব্যাণ্ডের জগৎ পর্যবেক্ষণের একটি চমকপ্রদ ফল প্রকাশ করেন। জগৎ গঠনের দ্বি-কোষিক পর্ধ্যায়ে একটি কোষকে মেরে ফেললে অপর কোষটির অবস্থা কিরূপ হয়? এরূপ অবস্থায় দেখা যায় যে, বাকী কোষটি বিভাজিত হয়ে ব্যাণ্ডাটির দেহের অর্ধাংশ গড়ে ওঠে—হয় মাথার দিক, না হয় লেজের দিক। এ থেকে সিদ্ধান্ত হয় যে, কোষদ্বয়ের এক একটি থেকে পূর্ণাঙ্গ ব্যাণ্ডের অর্ধেকাংশের গঠন নিষ্পন্ন হয় এবং কোন্ অংশের গঠনে সেগুলি নিয়োজিত হবে তা নির্ভর করে কোষদ্বয়ের অবস্থিতির উপর।

কিন্তু এর অব্যবহিত পরেই নেপলস থেকে এ সম্বন্ধে অপরূপ আর একটি পর্যবেক্ষণের ফল প্রকাশিত হয়। সেখানে হানস ড্রিয়েস্চ একপ্রকার সামুদ্রিক জীবের জগৎ কয়েকটি কোষের স্তরে উপনীত হলে, সেই কোষগুলিকে বিভক্ত অবস্থায় কালচার করে দেখেন যে, ঐ অবস্থায় তাদের প্রত্যেকটি কোষ থেকেই এক একটি পূর্ণাঙ্গ জীবের উদ্ভব ঘটে।

দেখা যাচ্ছে যে, এ দুটি প্রাথমিক পর্যবেক্ষণের ফল পরস্পর বিরোধী। জীবদেহের গঠন সম্বন্ধে রক্স যে সূত্রের সন্ধান দিয়েছিলেন তাতে জগৎ কোন্ নির্দিষ্ট অংশের উপরই জীবদেহের অংশ-বিশেষের গঠন পূর্ণভাবে নির্ভরশীল—এ কথাই প্রতিপন্ন হয়। ড্রিয়েস্চের পর্যবেক্ষণের ফল থেকে কিন্তু বিপরীত ধারণারই সৃষ্টি হয়। জগৎ প্রত্যেকটি অংশই পূর্ণাঙ্গ জীবদেহ গঠনের শক্তি ধারণ করে, এ কথাই তার পর্যবেক্ষণে প্রকাশ পায়।

জীবদেহের গঠন সম্বন্ধে এরূপ পরস্পর বিরোধী ফল প্রকাশিত হওয়াতেই পৃথিবীর নানাস্থানে এ নিয়ে গবেষণা শুরু হয়ে যায়। অতঃপর হান্স স্পেনম্যান এ সম্বন্ধে তাঁর গবেষণার অতি চমকপ্রদ ফল প্রকাশ করেন। তাঁর এই পর্যবেক্ষণ বিশেষ এক ঐতিহাসিক গুরুত্ব লাভ করে এবং তার স্বীকৃতি স্বরূপ তিনি নোবেল পুরস্কারে সম্মানিত হন।

তিনি নিউটনের ডিম নিয়ে পরীক্ষার ফলে দেখতে পান যে, তার দু-দিকের গাঢ় ও হালকা রঙের অংশদ্বয়ের মধ্যে একটি সূক্ষ্ম ধূসর স্তরের দ্বারা বিভক্ত রয়েছে। ঐ ধূসর স্তরটির কার্যকারিতা সম্বন্ধে তিনি কৌতূহলী হয়ে উঠেন এবং ঐ ধূসর

স্তরটিকে যে কোন একদিকে বেখে ডিমটাকে ছু-ভাগে বিভক্ত করে পরীক্ষা আরম্ভ করেন। এক্রপ পরীক্ষার ফলে তিনি দেখতে পান যে, ধূমর স্তরটি যে অংশে থাকে তার বৃদ্ধির ফলেই একটি পূর্ণাঙ্গ নিউটের সৃষ্টি হয় এবং অপর অংশটির বৃদ্ধিতে কোন কোষ স্বাতন্ত্র্য প্রকাশ পায় না, একই রকমের কতকগুলি কোষ গড়ে ওঠে মাত্র। এ থেকে জ্ঞানের পূর্ণাঙ্গ গঠন যে ভাবেই হোক, ঐ ধূমর পদার্থটির দ্বারা যে প্রভাবান্বিত হয়, সে বিষয়ে কোন সংশয়ই থাকে না।

পরবর্তী গবেষণায় প্রকাশ পায় যে, ঐ ধূমর অংশ থেকে রাসায়নিক পদার্থ নিঃসৃত হয়ে কোষজ পদার্থগুলিকে স্বতন্ত্রভাবে ছু-দিকে পরিচালিত করে এবং তা থেকেই দেহের সম্মুখ ও পশ্চাৎ ভাগের গঠন নিষ্পন্ন হয়। ঐ ধূমর পদার্থটির প্রভাবে দেহ-গঠনের এই প্রান্তিক নির্দেশ লাভ হয় বলে তা সংগঠক বা অর্গ্যানাইজার আখ্যা লাভ করে।

এর পরেই আবার গবেষণায় প্রকাশ পায় যে, জ্ঞানের বিভাজন আরম্ভ হবার পূর্বে ওর কোন স্থানে একটি পিনের দ্বারা আঘাত অথবা অণু কোনরূপ উত্তেজনা প্রয়োগ করলে তার ফলেও এই প্রান্তিক অবস্থার সৃষ্টি হতে পারে। এ থেকে সিদ্ধান্ত হয় যে, জ্ঞানের বৃদ্ধিতে তার এই প্রান্তিক পরিস্থিতির সঙ্গে ডিমের ধূমর অংশ বিশেষ সক্রিয়ভাবে যুক্ত থাকলেও জ্ঞান-কোষটির যে কোন বিন্দু থেকেই মাথা অথবা দেহের পশ্চাত্তাগের গঠন সূচিত হতে পারে। প্রান্তিক সূচনা দেখা দিলে তাকে অক্ষুর রাখতে তখন একদিক থেকে অপর দিকে কোন বিশেষ বার্তা প্রবাহিত হতে থাকে।

কোথা থেকে এই বার্তা-প্রবাহ নিয়ন্ত্রিত হয়, ক্রমেলসে হাইড্রা নামক জলজ প্রাণীর উপর এক বিশেষ পরীক্ষা থেকে ডাঃ ব্রিয়েন সে সম্বন্ধে আংশিকভাবে আলোকপাতে সক্ষম হন। হাইড্রা, হ্রদ ও পুকুরের জলের অধিবাসী। এর সূত্রাকার

দেহ পর পর কতকগুলি কোষের দ্বারা একটানা-ভাবে গঠিত। এদের মাথার সম্মুখে কয়েকটি স্নায়ু ভাঁড় আছে। ডাঃ ব্রিয়েন শিশু হাইড্রার মস্তকের দিকে একপ্রকার রং প্রয়োগ করে তার দেহের বৃদ্ধি পর্যবেক্ষণ করেন। ঐ রঞ্জক পদার্থটি কোষের মধ্যেই থাকে এবং একমাত্র কোষ-বিভাজনের মাধ্যমেই তার ব্যাপ্তি ঘটতে পারে। ডাঃ ব্রিয়েন ঐ রঞ্জক পদার্থের ব্যাপ্তি থেকে হাইড্রার বৃদ্ধির গতি অনুসরণ করেন। এভাবে পর্যবেক্ষণের ফলে প্রকাশ পায় যে, বৃদ্ধির ব্যাপারটি মাথার দিক থেকে দেহের নীচের দিকে পরিচালিত হয়। আরও প্রকাশ পায় যে, মাথার দিকের বৃদ্ধির গতি সর্বাপেক্ষা দ্রুত এবং সর্বনিম্ন অংশের বৃদ্ধির গতি সর্বাপেক্ষা মধুর।

হাইড্রার ক্ষেত্রে দেখা যাচ্ছে যে, বৃদ্ধির ব্যাপারটি উদ্ভিদের বৃদ্ধির অনুরূপ। উদ্ভিদের ক্ষেত্রে অক্সিন নামক একটি বিশেষ হরমোন দ্বারা বৃদ্ধির ব্যাপারটি নিয়ন্ত্রিত হয়। এই অক্সিন ডগার মুকুল থেকে নিঃসৃত হয়ে মূলের দিকে প্রবাহিত হয় এবং এর সাহায্যেই উদ্ভিদের সব রকম গঠন-কার্য নিয়ন্ত্রিত হয়। অক্সিন উদ্ভিদের আঙ্গিক বৃদ্ধি সম্পাদন করে, কুঁড়ি ও মূল গঠন করে। ফুল, ফল ও বীজের গঠনের সঙ্গেও অক্সিন প্রত্যক্ষভাবে যুক্ত। আবার এর প্রভাবেই ফল, পাতা পরিপক্ব হয়ে গাছ থেকে ঝরে পড়ে।

অক্সিন যে শুধু উদ্ভিদের বৃদ্ধি বা গঠন-কার্যেই প্রয়োজন এমন নয়, এর প্রভাবেই আবার স্থান-বিশেষের বৃদ্ধিও ব্যাহত হয়। দেখা যায় যে, ডগার কুঁড়িটি থাকতে নীচের কুঁড়িগুলি বাড়তে পারে না। ডগাটি কেটে দিলে নীচের কুঁড়ি তাড়াতাড়ি বাড়তে থাকে। কিন্তু ঐ কাটা মাথায় একটু অক্সিনের প্রলেপ লাগিয়ে দিলে নীচের কুঁড়ির বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। এ-থেকে বোঝা যায় যে, ছোট দিলে নীচের কুঁড়ি গুলি বৃদ্ধি পেয়ে

যে ক্ষত শাখা-প্রশাখায় পরিণত হয় তা উপর থেকে হরমোন সরবরাহ বন্ধ হবার ফলেই ঘটে।

টিউবুল্যারিয়া নামক হাইড্রারই অল্পরূপ আর একপ্রকার জলজ প্রাণীর উপর নানারূপ পরীক্ষার দ্বারা ডাঃ রোজ দেখিয়েছেন যে, এদের দেহের বৃদ্ধি বা কোন অংশ ছেদন করলে তার পুনর্গঠন মস্তকের দ্বারাই নিয়ন্ত্রিত হয়। আবার ওর মাথাটি কেটে বাদ দিলেও ঐ কতিত স্থানে মাথার পুনরোৎপত্তি ঘটে; অর্থাৎ মস্তকের অভাবে টিউবুল্যারিয়ার প্রত্যেক অংশই মস্তকে পরিণত হতে পারে। কিন্তু এ ভাবে মস্তক গঠনের শক্তি দেহাংশটির উপর দিকে কতিত স্থানের কোষেই থাকে। উপরের কোষের স্তর মাথার শূন্য স্থান পূরণ করেই নীচের কোষগুলি যাতে আর মস্তক গঠনে অংশ গ্রহণ না করতে পারে, তার ব্যবস্থা করে। পরবর্তী কোষের স্তর তখন মস্তক গঠনে অংশ গ্রহণ করতে না পেয়ে তার পরবর্তী অংশ গঠনে নিয়োজিত হয় এবং এ ভাবেই পর পর কোষগুলি বিভিন্ন অংশ গঠনে সক্রিয় হয়ে উঠে।

ডাঃ রোজ তাঁর পর্যবেক্ষণের ফলে সিদ্ধান্ত করেন যে, বৃদ্ধি-নিয়ন্ত্রক বার্তা রাসায়নিক পদার্থরূপে কোষ থেকে কোষান্তরে, মাথার দিক থেকে পায়ের দিকে সঞ্চালিত হয় এবং এই কারণেই প্রাস্তিক অবস্থা বা পোলারিটি অক্ষুন্ন রাখা প্রয়োজন হয়ে পড়ে।

তাঁর মতে, এই রাসায়নিক বার্তা ট্রাফিক সিগ্‌নালের মত কাজ করে থাকে। উদাহরণ স্বরূপ তিনি গাড়ী পার্ক করবার স্থানের উল্লেখ করেছেন। ঐরূপ কোন স্থান পূর্ণ হয়ে গেলে যেমন ষ্টপ সিগ্‌নাল দ্বারা অত্র গাড়ী প্রবেশ নিষিদ্ধ করা হয়, সেরূপ জগৎ-দেহের কোন অংশের স্থান পূরণ হলেই সেখান থেকে ষ্টপ সিগ্‌নালরূপী রাসায়নিক বার্তার সাহায্যেই ঐ বিশেষ অংশটি আপন স্বাতন্ত্র্য বজায় রাখে!

ডাঃ রোজের এই সিদ্ধান্ত কতদূর সত্য তা

যাচাই করতে গিয়ে তাঁর অহুগামীরা বিভিন্ন প্রাণীর উপর বিশেষ অবস্থায় কতকগুলি পরীক্ষায় অভূত রকমের ফল লাভ করেন। উদাহরণস্বরূপ এখানে বিভিন্ন অবস্থায় ব্যাণ্ডের ডিম কালচারের বিষয় উল্লেখ করা যেতে পারে। ব্যাণ্ডের হুংপিও টুকরা টুকরা করে কেটে জলে রেখে তার মধ্যে ব্যাণ্ডের ডিম ফুটিয়ে দেখা দেখা গেল—তা থেকে যে ব্যাঙাচির সৃষ্টি হয়, তাদের হুংপিও থাকে না। হুংপিওের পরিবর্তে ওলে মস্তিষ্কের টুকরা দিলে ডিম ফুটে মস্তিষ্কবিহীন ব্যাঙাচি বেরোয়। এক্ষেপে জলে ব্যাণ্ডের রক্ত সংযোজিত হলে রক্তহীন ব্যাঙাচির উদ্ভব ঘটে।

এই অভূত প্রাণীগুলিকে ব্যাঙাচির অবস্থা প্রাপ্তির পরেও বেশ কিছুকাল বেঁচে থাকতে দেখা যায়। হুংপিও ও মস্তিষ্কহীন ব্যাঙাচিগুলির অবশ্য কয়েক দিন পরেই পঞ্চদশপ্রাপ্তি ঘটে। কিন্তু রক্তহীন ব্যাঙাচিগুলিতে রক্ত প্রয়োগের ব্যবস্থা করায় মাসখানেকের মধ্যেই ওরা ব্যাঙে পরিণত হতে পারে। এ থেকে বুঝা যায়, উক্ত বিশেষ অবস্থায় ব্যাঙাচিগুলির রক্ত গঠনকারী যন্ত্রের পূর্ণ বিকলতা ঘটে না; কারণ তা হলে রক্ত প্রয়োগের দ্বারা তাদের পুনরায় স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়ে আনা সম্ভব হতো না।

এ সব পর্যবেক্ষণ থেকে বেশ বুঝা যায় যে, দেহের অত্র তত্ত্বের প্রতিযোগিতা থেকে মুক্ত থাকতে মস্তিষ্ক, হুংপিও, রক্ত থেকে রাসায়নিক ষ্টপ সাইন সৃষ্টি হয়ে থাকে।

নিম্নতর প্রাণীর উপর এসব পরীক্ষা নরওয়ে ও সুইডেনে মুরগী এবং ইঁহরের উপর প্রয়োগ করেও একইরূপ ফল পাওয়া গেছে। সুইডেনে ডাঃ লেনিক নিষিক্ত ডিমে মুরগীর রক্ত ইনজেক্সন করে রক্তহীন মুরগী উৎপাদনে সক্ষম হয়েছেন। একই রকম পরীক্ষায় সেখানে মস্তিষ্কবিহীন মুরগীও উৎপন্ন হয়েছে। লেনিক দেখিয়েছেন যে, ষ্টপ সাইন সৃষ্টিকারী রাসায়নিক পদার্থটি প্রোটিন জাতীয়।

এদিকে নরওয়ের গবেষণাগারে ডাঃ সিট্টেন কতকগুলি ইঁদুরের দেড়পানা বৃদ্ধি খাদ দিয়ে অবশিষ্ট আধখানা বৃকের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করতে থাকেন। ঐ আধখানা বৃকের খুব দ্রুত বৃদ্ধি দেখা যায়। কিন্তু ঐ অবস্থায় রক্তবহা নালীর মধ্যে নিষ্পেষিত বৃকের রস ইন্জেকশন করলে তার বৃদ্ধি হঠাৎ থেমে যায়। কিন্তু মস্তিষ্ক, যকৃৎ বা প্লীহা নিষ্পেষণ করে এভাবে ইন্জেকশন করে দেখা গেছে যে, তাতে বৃকের বৃদ্ধি কিছু মাত্র ব্যাহত হয় না। এ থেকে স্পষ্ট প্রতীয়মান হয় যে, প্রত্যেক দেহস্থ থেকেই রাসায়নিক পদার্থের সৃষ্টি হয় এবং তা দিয়ে তার বৃদ্ধি সীমাবদ্ধ থাকে, কিন্তু অণু যন্ত্রের উপর ঐ রাসায়নিক পদার্থ কোন প্রভাব বিস্তার করতে পারে না।

এরূপ নানাপ্রকার পরীক্ষার ফল বিচার-বিশ্লেষণ করেই ডাঃ রোজ কোষের স্বাভাবিক সৃষ্টির সময় ক্রম-কোষের পারস্পরিক প্রতিক্রিয়া (Cellular interaction during differentiation) সম্বন্ধে তাঁর মতবাদ প্রকাশ করেছেন। একটি মাত্র নিষিক্ত ডিম্বকোষ থেকে মানুষের মত জটিল দেহধারী জীবের উদ্ভব কি ভাবে সম্ভব, এই চিরন্তন প্রশ্নের জবাব এথেকে মিলতে পারে।

উক্ত মতবাদ অনুসারে নিষিক্ত ডিম্বকোষ বা তার স্বাভাবিক বিভাজনের অবস্থায় ক্রমের প্রত্যেকটি স্থানই জীবের যে কোন অংশ গঠনের উপযোগী থাকে। কিন্তু ক্রমের উক্ত অবস্থায়

কোন অংশে স্বাভাবিক সৃচনা হলেই সেখান থেকে অণু কোষগুলির প্রতি নিবৃত্তিমূলক রাসায়নিক সংকেত প্রেরিত হতে থাকে।

শুধু মাথা, ধড় ও লেজ নিয়ে দেহটি গঠিত, এরূপ কোন জীবের ক্রম অবস্থায় প্রথমেই মাথার গঠনের সৃচনা দেখা দিবে। তারপরে মাথার ঐ প্রাথমিক কোষগুলির প্রত্যেকটি থেকে একটি রাসায়নিক পদার্থ নিঃসৃত হয়ে অপর কোন কোষ যাতে মাথার অংশ গঠনে যোগ না দিতে পারে, সে অবস্থার সৃষ্টি করে। সংলগ্ন নীচের কোষগুলি তখন মস্তক গঠনের অংশগ্রহণে ব্যর্থ হয়ে পরবর্তী অংশ, অর্থাৎ ধড় গঠনের সৃচনা করে। এভাবে ধড়ের অংশের সৃচনা হলে ঐ কোষগুলি থেকেও একটি রাসায়নিক পদার্থ নির্গত হয়ে আপন স্বাভাবিক সৃচনা করে। নীচের কোষগুলির তখন একমাত্র লেজের অংশ গঠনের পথই খোলা থাকে।

কোষের কার্যকারিতাকে এরূপে গণ্ডীবদ্ধ করবার ব্যবস্থা থেকেই প্রাণী-দেহের স্ব স্ব স্বাভাবিক গঠন ও আকৃতি বজায় থাকে। এর ফলেই মানব-শিশু কতকগুলি চোখ বা কতকগুলি নাক নিয়ে জন্ম গ্রহণ না করে' তার স্বাভাবিক আকৃতিতেই ভূমিষ্ঠ হয়। শিশু বড় হতে থাকলে তার অংশগুলির বৃদ্ধি আপন আপন গণ্ডীর মধ্যেই সীমাবদ্ধ থাকতে পারে। যকৃৎ, হৃৎপিণ্ড প্রভৃতি যন্ত্রগুলি দেহের অপর অংশের ব্যয়ে আপন আপন গণ্ডী অতিক্রম করে ক্রমাগত বেড়ে চলতে বাধ্য পায়।

প্রাণী-দেহের জল

শ্রীজয়া রায়

জলকে এক হিসাবে জীবন বলা হয়। কথাটা অত্যাুক্তি নয়। প্রাণী-দেহে জল কি ভাবে থাকে এবং কি ভাবে কাজ করে, সে বিষয়ে কিছু আলোচনা করলে কথাটার তাৎপর্য উপলব্ধি হবে। জল কিভাবে শরীরের বিভিন্ন অংশে কাজ করে' জীবন-ক্রিয়া অক্ষুণ্ণ রাখে তা হয়তো অনেকেরই জানা নেই। সাম্প্রতিক পরীক্ষার ফলে এই বিষয়ে অনেক নতুন তথ্য জানা গেছে।

সাধারণতঃ প্রাণীদের শরীরে চর্বির পরিমাণের সঙ্গে জলের পরিমাণের একটা বিপরীত সম্বন্ধ দেখা যায়। একটা রোগী বিড়ালের যে ওজন, তার ঠুঁ ভাগই জলের জগ্গে। আবার একটা সুষ্ঠু-পুষ্ট শূকরের ওজনের মাত্র ঠুঁ ভাগ জল। অল্প বয়সের তুলনায় শৈশব অবস্থায় প্রাণী-দেহে জলের অংশ অনেক বেশী থাকে। মানব-শিশুর শরীরে ভ্রূণ-অবস্থায় শতকরা প্রায় ৯৭ ভাগই থাকে জল। সেই শিশু পূর্ণবয়স্ক হলে জলের পরিমাণ দাঁড়ায় শতকরা ৬০ ভাগ। জন্মের সময় থেকে ৪ বছর বয়স পর্যন্ত শরীরে জলের অংশ খুব তাড়াতাড়ি কমতে থাকে। তার পরে এর অল্পপাত অনেকটা একভাগে থেকে যায়। সাধারণতঃ জীবিতকালের প্রায় ৫ ভাগের একভাগ বয়সেই শরীরের রাসায়নিক পরিপক্বতা (chemical maturity) ঘটে; অর্থাৎ এই বয়সের মধ্যে বিভিন্ন কোষ ও তন্তুর সব রকম জটিল রাসায়নিক ক্রিয়া ঘটাবার শক্তি প্রকাশ পায়। এই বয়সের পরে জলের পরিমাণও ক্রমশঃ কমতে থাকে। তারপরে বার্ধক্য পর্যন্ত জলের অল্পপাত ধীরে ধীরে আরও কমতে থাকে। আশ্চর্যের বিষয় এই যে, জলের পরিমাণ হ্রাসের সঙ্গে সঙ্গে রাসায়নিক ক্রিয়ার গতি এবং বিভিন্ন তন্তুর অক্সিজেন গ্রহণের ক্ষমতাও

হ্রাস পেতে থাকে। জলের পরিমাণের সঙ্গে এই রাসায়নিক ক্রিয়াগুলির সামঞ্জস্য আছে বলেই অনেকে বলেছেন—জলই জীবনের ক্রিয়া অক্ষুণ্ণ রাখে।

প্রাণীদের মধ্যে কৈচোর শরীরে জলের এই গুরুত্ব সহজেই বোঝা যায়। কৈচোকে কিছুক্ষণ শুকনো জায়গায় রাখলে তার শরীরের জল এবং চাঞ্চল্য এক সঙ্গেই হ্রাস পেতে থাকে। শরীরের অর্ধেক জল শুকাবার আগেই তার গতি বন্ধ হয়ে যায়। এ অবস্থায় আবার কিছুক্ষণ জলে রেখে দিলে, সে পুনরায় সজীব ও চঞ্চল হয়ে ওঠে। কিন্তু আরও বেশী শুকিয়ে গেলে এই সজীবতা আর সহজে ফিরে আসে না। খুব সরল গঠনের কয়েক প্রকার জীব মাত্র উপযুক্ত পরিমাণ জলের অভাবেও জীবিত থাকতে পারে।

দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় ভার লাঘব এবং পচন নিবারণের জগ্গে সেনাবাহিনীর অনেক খাণ্ডবস্ত্রই শুষ্ক বা dehydrated অবস্থায় চালান দেওয়া হতো। জলে কিছুক্ষণ ভিজিয়ে রাখলেই সেগুলি রুচিকর খাণ্ডে পরিণত হতো। খাণ্ডবস্ত্রকে এভাবে শুকিয়ে রাখলে বিশেষ ক্ষতি হয় না বটে, কিন্তু জীবিত প্রাণীর উপরে এই পরীক্ষা অচল। তবে কোন কোন প্রাণীর খাণ্ডে জলের পরিমাণ অল্প থাকলেও খুব বেশী ক্ষতি হয় না। যে সব পোকা ধান, গম ইত্যাদি শুষ্ক খাণ্ডশস্ত্রে অথবা তুলে-রাখা কাপড়চোপড়ে বাস করে, তাদের কথা স্বতন্ত্র। তাদের খাণ্ডে সাধারণ সময়ে জলের পরিমাণ শতকরা দশ ভাগের বেশী থাকে না। ক্যাডার্ক-ইঁহুর স্তম্ভপান ছেড়ে দেবার পরে আর জলপান করে না। আফ্রিকার মরু-

ভূমির অধিবাসী কয়েক জাতীয় হরিণ এবং গোবি মরুভূমির বন্য গাধা আহাৰ্য গ্রহণের পরে জলপান করে না। পৃথকভাবে জলপান না করলেও এই প্রাণীদের শরীরে জলের অভ্যুপাত বিশেষ কম নয়। কিন্তু সাধারণ ইঁদুরকে জলপান করতে না দিলে ক্রমশঃ তাদের শরীর শীর্ণ হতে থাকে এবং এভাবে স্বাভাবিক ওজনের তিন ভাগের এক ভাগ হ্রাস পাবার পর তারা শুকনো খাবার আর খেতে পারে না এবং এর ফলে শীঘ্রই মৃত্যুমুখে পতিত হয়। তাদের শরীরের ওজন এবং তাতে জলের পরিমাণ প্রায় একই অভ্যুপাতে কম হয়।

শরীরের প্রত্যেকটি তন্তু এবং প্রত্যেকটি যন্ত্রে জলের পরিমাণ যথেষ্ট। শারীরতত্ত্ব-বিদেরা দেহের জলীয় অংশকে তিন ভাগে ভাগ করেছেন। প্রথম অংশ রক্তের আকারে সারা দেহে সঞ্চালিত হয়। দ্বিতীয় অংশ থাকে শরীরের কোষগুলির মধ্যে ওতপ্ৰোতভাবে। তৃতীয় অংশ থাকে শরীরের ক্ষুদ্র বৃহৎ গহ্বর এবং কোষগুলির পরস্পরের মধ্যে যে সামান্য ব্যবধান আছে, তার মধ্যে। অবশ্য এই তিন রকম জলের মধ্যে অহরহ আদান-প্রদান চলছে। রক্তের মধ্যে অবস্থিত জল রক্তবাহী কৈশিক নালীর সূক্ষ্ম পর্দা পার হয়ে বিভিন্ন তন্তু ও কোষে সর্বদাই সঞ্চালিত হয়। যদি কোনভাবে এই জল চিহ্নিত করে দেওয়া যায় তাহলে দেখা যাবে যে, এক মিনিটের মধ্যেই প্রায় অর্ধেক অংশ রক্তের স্রোত ত্যাগ করে অগ্রত্ব চলে গেছে। কোন এক মুহূর্তে শরীরের মোট জলের শতকরা ৮ ভাগ মাত্র রক্তের আকারে চলাচল করছে।

শতকরা ২৫ ভাগ জল রক্ত ছাড়া অগ্রাশ্র রসের আকারে তন্তু ও কোষের বাইরে সঞ্চালিত হচ্ছে। আর শতকরা ৬০ ভাগই কোষগুলির ভিতরে থাকে। বাকী অংশ কখনও কোষের ভিতরে আর কখনও কোষের বাইরে থাকে বলে মনে হয়। এই জল পাকস্থলী, অন্ত্রনালী ও শরীরের অন্যান্য গহ্বর-

গুলিতেও থাকে। কখনও কোষের ভিতরে আর কখনও বাইরে থাকে বলে একে trans-cellular জল বলে। এর বিভিন্ন রকম ক্রিয়া আছে। শরীরের সন্ধিস্থলগুলিকে এই জল ঘর্ষণজনিত তাপ ও ক্ষয় থেকে রক্ষা করে। তাছাড়া এর সাহায্যে শরীরের বিভিন্ন স্থানে জলের, এমন কি, চাপেরও সমতা রক্ষিত হয়। এর প্রকৃষ্ট উদাহরণ পাওয়া যায় গর্ভাশয়ে জর এবং অফিগোলকের মধ্যে। দুই জায়গাতেই প্রকৃতি স্থনিপুণ কৌশলে শুধু জলের সাহায্যেই জর এবং চোখের লেন্স ও রেটিনাকে আঘাত বা স্থানচ্যুতি থেকে রক্ষা করে। গুরুতর রোগ বা আঘাতে এই জলের পরিমাণ কম-বেশী হলে এসব স্থানে নানা রকম বিঘ্নাটের সৃষ্টি হয়। তেমনি অন্ত্র-নালীতে পরিপাকের সময় যে প্রচুর জলের প্রয়োজন হয়, তার অধিকাংশই আবার রক্তে ফিরে যাওয়ায় পরিপাকের পরে অবশিষ্ট খাতাংশ বা মলে জলের ভাগ কম হয়। অন্ত্রের বিভিন্ন অংশে জলের এই বণ্টন আমাদের অজ্ঞাতেই সহজভাবে চলছে। রোগের সময় এর ব্যতিক্রমে—হয় কোষ্ঠবদ্ধতা, নয় অতিসার আমাদের জানিয়ে দেয় যে, জলের এই ক্রিয়া ঠিকভাবে চলছে না।

প্রাণী-দেহে মোট জলের পরিমাণ জানতে হলে একটি মৃত প্রাণীর শরীর টুকরা করে কেটে তার ওজন নিতে হয়। তারপর আবার সেই টুকরাগুলি ফুটন্ত জলের তাপে ক্রমাগত প্রায় ৭ দিন রেখে শুকাবার পর আর একবার ওজন নিতে হয়। মাছ, ঘোড়া প্রভৃতি বৃহৎ জন্তুর ক্ষেত্রে এরূপ করা সহজ নয়। সুতরাং অল্প রকম ব্যবস্থা অবলম্বন করতে হয়। একটা বৃহৎ জলপাত্রে কতটা জল আছে তা জানবার একটি উপায় হচ্ছে, তার মধ্যে কোন নির্ভেজাল বস্তু নির্দিষ্ট পরিমাণে ভাল করে গুলে দেওয়ার পর সেই দ্রাবণের একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ তুলে নিয়ে তার মধ্যে ঐ দ্রাব্য বস্তু কতটুকু আছে তা নির্ধারণ করতে হয়। তার পর কতটা জলে ঐ দ্রাব্য বস্তুর সব অংশটা থাকা

সম্ভব, তা সাধারণ হিসাবেই বলা যায়। প্রাণী-দেহে মোট জলের পরিমাণ নির্ধারণ করবার সমর্থ অবশ্য দেখতে হবে যে, এই দ্রাব্য বস্তু নির্ভেজাল ও নিবিষ এবং অল্প পরিমাণে থাকলেও একে চেনা এবং সূক্ষ্মভাবে পরিমাপ করা সম্ভব। তাছাড়া এই বস্তু শরীরের সব তন্তুতে প্রায় সমানভাবে ছড়িয়ে পড়বে এবং শরীরের স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় নষ্ট হবে না। এ রকম বস্তু দুর্বল হওয়াতে সচরাচর ইউরিয়া, অ্যাণ্টিপাইরিন এবং ডয়টেরিয়াম বা ভারী জল এই উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়েছে। শরীরে প্রবেশের এক ঘণ্টার মধ্যে এই বস্তুগুলি সারা দেহে বেশ সমানভাবে ছড়িয়ে পড়ে। তারপর রক্তের নির্দিষ্ট আয়তনে এর পরিমাণ নিখুঁতভাবে নির্ধারণ করলে শরীরের জলীয় অংশের মোট পরিমাণ সঠিকভাবে ধরা পড়ে।

কোষগুলির ভিতরে ও বাইরে জলের পরিমাণ জানতে হলে সাধারণ চিনি, থাইওসায়ানোট অথবা তেজস্ক্রিয় ক্লোরাইড, সালফেট বা সোডিয়াম ব্যবহার করা হয়। শরীরে জলের মোট পরিমাণ থেকে কোষের বাইরের অংশ বাদ দিলে কোষের ভিতরের অংশও জানা যায়। তবে যে সব বস্তু কোষের বাইরের জলে ছড়িয়ে পড়ে তাদের সাহায্যে জলের Trans-cellular অংশ জানা যায় না।

তার জন্তে ইভাল ব্রু নামক রং ব্যবহার করা হয়।

শরীরের বিভিন্ন অংশে জলের একরূপ বণ্টন অতি নিখুঁতভাবে চলছে। ২৪ ঘণ্টায় একজন পূর্ণবয়স্ক লোকের ওজন পাঁচ আটসের বেশী তফাৎ হয় না। যদি পরিশ্রমের সময় ঘাম হওয়ার ফলে জলের সাময়িক কমতি হয় তবে সঙ্গে সঙ্গে প্রস্রাবের পরিমাণ কমে যায় এবং তৃষ্ণাবোধ হওয়াতে জল পানের ইচ্ছা হয়। আবার অতিরিক্ত জল বা বিদ্যার পান করলে অথবা সূচিপ্ৰয়োগে অতিরিক্ত স্ত্রানাইন দেওয়া হলে প্রস্রাবের পরিমাণ বেশী হয় এবং তৃষ্ণাবোধ লোপ পায়। ইচ্ছানুসারে শরীরে জলের পরিমাণ কম-বেশী করা সহজ নয়। জলের পরিমাণ শতকরা একভাগ মাত্র হ্রাস পেলেই তৃষ্ণাবোধ হয়। তৃষ্ণার নিবৃত্তি না হলে তৃষ্ণা উত্তরোত্তর প্রবল হতে থাকে। জলের অভাবে প্রাণবিয়োগ হলে ঘটনার ঠিক আগে নাকি তৃষ্ণাবোধ থাকে না। মরুভূমিতে একরূপ ঘটনা লক্ষ্য করা গেছে। আবার অতিরিক্ত জলপানের ফলে মাথাধরা, বমনোদ্বেক, দুর্বলতা, বৃদ্ধি হ্রাস, চলাফেরার অস্বাভাবিকতা, মাংসপেশীর কম্পন, প্রলাপ বা তড়কা স্রব হতে পারে। শরীরে লবণের ঘনত্ব (Concentration) দরকার, বেশী জলে তার কমতি হওয়াতেই এসব উপসর্গ ঘটে।

বৈজ্ঞানিক গবেষণা ও জাতীয় সরকার

শ্রীধর্গাদাস

বেশী দিন আগের কথা নয়, গণিত শাস্ত্রের মৌলিক আবিষ্কারের জন্মে শুধু কিছু কাগজ, পেন্সিল এবং একটু নিরবিচ্ছিন্ন জায়গা ছাড়া আর বেশী কিছু দরকার হতো না। আজকের দিনে যে সব ইলেকট্রনিক কম্পিউটার বা গণন-যন্ত্র তাঁরা ব্যবহার করছেন, তার দাম লক্ষ লক্ষ বা কোটি কোটি টাকা। জড়-বিজ্ঞানীরাও শুধু কিছু তার, দড়ি ও গালা দিয়ে আর তাঁদের গবেষণা-যন্ত্র তৈরী করতে পারছেন না। যে সব পারমাণবিক অ্যাক্সিলারেটর আজ তাঁরা ব্যবহার করছেন, তার দাম কোটি কোটি টাকা এবং তা চালাতে বছরে বহু লক্ষ টাকা খরচ হয়। জীব-বিজ্ঞানীরাও দু'একটা বোতল, কিছু স্পিরিট ও একটা মাইক্রোস্কোপে আর সন্তুষ্ট নন। ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপ, আলট্রা-সেন্টিফিউজ, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ, বহুমূল্য রাসায়নিক পদার্থ এবং হাজার হাজার প্রাণী আজ তাঁরা ব্যবহার করছেন।

গত ২৫ বছরে বৈজ্ঞানিক গবেষণা এভাবে অতিশয় ব্যয়সাধ্য ব্যাপার হয়ে দাঁড়িয়েছে। এখন আকাশে ঘটনা পর্যবেক্ষণের জন্মে নানা ধরনের বেলুন, বিমানপোত এবং রকেট দরকার। সামুদ্রিক গবেষণায় বিশেষ ধরনের জাহাজ দরকার, যাতে সমুদ্রের গভীর অংশ থেকে জল ও তার তলদেশ থেকে পলিমাটি তোলবার ও পরীক্ষার ব্যবস্থা আছে। মেরু প্রদেশে গবেষণার জন্মে বিমানযোগে অধিবাসীসহ প্রায় একটি বৈজ্ঞানিক গ্রাম সেখানে পাঠাতে হবে, যার অধিবাসীদের জন্মে খাও, স্বাস্থ্যরক্ষার সরঞ্জাম ও মূল্যবান যন্ত্রপাতি নিয়মিতভাবে অনিদিষ্ট কাল জুগিয়ে যেতে হবে। তাছাড়া বিভিন্ন গবেষণার ফল প্রকাশের

জন্মে বৈজ্ঞানিক পত্রিকা প্রকাশেও যথেষ্ট খরচ আছে।

বিজ্ঞানে উন্নত দেশগুলি, বিশেষতঃ যুক্তরাষ্ট্র এবং সোভিয়েট রাশিয়া এই ক্রমবর্ধমানশীল ব্যয় যে বিনা বিধায় বহন করে আসছেন তাতে সন্দেহ নেই। যুক্তরাষ্ট্রে ১৯৩০ সালে গবেষণায় যে ব্যয় হতো, বর্তমানে তার পরিমাণ ২৫ থেকে ৩০ গুণ বৃদ্ধি পেয়ে এখন বছরে ৫০০ কোটি ডলারে দাঁড়িয়েছে। এত টাকা আমাদের স্বপ্নের অতীত। তবে মনে রাখা ভাল যে, শুধু অর্থ ব্যয় করলেই বিজ্ঞানের উন্নতি হয় না। এর জন্মে চাই বহু উচ্চশিক্ষিত লোক যাদের চারিত্রিক দৃঢ়তা, মনন-শীলতা, প্রতিভা এবং আত্মোৎসর্গ অসাধারণ।

কি ভাবে ও কি অবস্থায় এই রকমের লোক পাওয়া ও রাখা যায়, সে বিষয়ে একটু চিন্তা করা যাক।

দেড়শ' বছর আগে যুক্তরাষ্ট্রের প্রেসিডেন্ট টমাস জেফারসন প্রাগৈতিহাসিক যুগের প্রাণীদের কঙ্কাল দিয়ে হোয়াইট হাউসের অনেকগুলি ঘর ভরে ফেলেছিলেন। এটা নিছক পাগলামি নয়, রাষ্ট্রের প্রধান নেতার বিজ্ঞানের আলোচনা ও গবেষণায় অভিনিবেশের লক্ষণ। এখন সে দেশে সরকারী গবেষণার জন্মে বহু বৃহৎ প্রতিষ্ঠান তৈরী হয়েছে। কৃষি-বিজ্ঞানের উন্নতির জন্মে দেশের নানা অঞ্চলে সরকারী প্রচেষ্টা বহুযুগ ধরে চলছিল বটে, কিন্তু দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় থেকেই দেশের প্রায় প্রত্যেক গবেষণায় ও বিশ্ব-বিদ্যালয়ে সরকারী ও বেসরকারী অর্থ-সাহায্যের স্রোত বইতে শুরু করেছে।

দেশের নেতারা শীঘ্রই বুঝতে পারেন যে, এ

বিষয়ে দলাদলি বা দ্বিধার অবকাশ নেই। একমাত্র রাষ্ট্রই এই কাজের উপযুক্ত ব্যয় বহন করতে পারে। বিশ্ববিদ্যালয়গুলিতে নানারকম grant, endowment এবং ছাত্র বেতন থেকে যে আয় আগে ছিল বর্তমানে তা বহুগুণে বৃদ্ধি পাওয়া সত্ত্বেও তাদের মোট খরচের শতকরা ৭০ ভাগই এখন রাষ্ট্রের কোষ থেকে আসছে। অর্থাৎ বহু দাতার দানের বদলে একটি বিরাট দাতার দানের উপরেই এখন তাদের নির্ভরতা। এই বিরাট দান রাষ্ট্রের পরিচালকেরা যে স্বল্প এবং নিঃস্বার্থভাবে দিয়ে চলেছেন তাতে সন্দেহ নেই। তবে কি ধরনের পরিচালকমণ্ডলীর দ্বারা এবং কি প্রণালীতে এই গুরুদায়িত্ব পালিত হতে পারে, তাই এখন বিচারের বিষয় হয়ে দাঁড়িয়েছে। কারণ শুধু দান-শীলতাই এই পরিচালকদের প্রধান গুণ নয়, দেশের আইনগুলিও তাঁদের আয়ত্তে থাকা চাই। আবার ব্যবসায় বুদ্ধি, রাজনীতি এবং লোক সংগ্রহেও তাঁদের মস্তিষ্ক পরিচালনা দরকার।

আবার এই পরিচালকদের দেশের বিভিন্ন গবেষণাগারগুলিতে নিয়মিত বা আবশ্যিকমত যাওয়া আসার ব্যয়বরাদ্দও করতে হবে। রাজধানীতে বিরাট অফিসে বসে বহুদূরে কর্মরত বিজ্ঞানীদের কাজের প্রোগ্রাম বা রিপোর্ট মাত্র দেখে সন্তুষ্ট না থেকে বিজ্ঞানীদের নিজস্ব কর্মক্ষেত্রে গিয়ে তাঁদের সঙ্গে আলোচনা করে তাঁদের অভাব দূর করতে হবে।

আর একটি অসুবিধা এই যে, সাধারণতঃ সরকারী সাহায্যপ্রার্থীকে সাহায্য পাওয়ার এক বা দুই বছর আগে তিনি ঠিক কি কাজের জন্তে কি কি যন্ত্রপাতি, কি কি রাসায়নিক বস্তু বা কোন পরীক্ষা প্রণালী ও কতটা অর্থ সাহায্য চান, তার খুঁটিনাটির বিস্তৃত ফর্দ দিতে হয়। প্রার্থনা ও তার পূরণের মধ্যে এই যে কালের ব্যবধান, এর মধ্যে এই প্রয়োজনের তালিকার অনেক বদল হয়ে যেতে পারে, যদি (১) বাঞ্ছিত আবিস্কারটি

ইতিমধ্যে অত্র লোকে করে ফেলেন, (২) এই কাজের জন্তে অত্র যন্ত্রের উদ্ভাবন হয়ে পড়ে, অথবা কাজ আরম্ভের আগে বা পরে সমস্তার প্রকৃতিটাও বদলে যায়। অথচ সরকারী পরিচালকেরা এসব কারণে প্রস্তাবিত প্রোগ্রামটি বদল করতে রাজী হন না। কর্মীদের পুরাতন প্রস্তাব ও পুরাতন প্রণালীতে লেগে থাকতে বাধ্য করেন। আমাদের দেশে অনেক সময় আর্থিক বছর (৩১শে মার্চ) শেষ হওয়ার হয়তো ৩ দিন বা ৭ দিন মাত্র আগে সরকারী সাহায্য কর্মীদের কাছে পৌঁছায় এবং ঐ কয় দিনের মধ্যেই সেই টাকা খরচ করে কয়েক দিনের মধ্যেই খরচের হিসাব ও কাজের রিপোর্ট দাখিল করতে হয়। বলা বাহুল্য, সারা বছর ধরে যে কাজ ও যে ব্যয় চলবার জন্তে এই সাহায্য, সরকারী নিয়মের এই অদ্ভুত ক্রিয়ার ফলে তা আপাতদৃষ্টিতে এক মন্থাহেই শেষ করতে হয়। স্তত্রাং হয় কর্মীকে নিজের সামান্য বেতন থেকে অথবা ধারদেনা করে সারা বছরের ব্যয় চালাবার পরে বছরের শেষে ঘাটতি পূরণ করতে হয়, অথবা তিন দিনের মধ্যে বাজারে যা কিছু পাওয়া যায় তাই কিনে সাহায্যের টাকার খরচ দেখাতে হয়। এর চেয়ে দুঃখজনক ব্যবস্থা আর কি হতে পারে?

আরও কথা আছে। সাধারণতঃ বিজ্ঞানীরা যে গবেষণায় আত্মনিয়োগ করেন, তাতে প্রায় সারা জীবন লেগে থাকেন। স্তত্রাং দুই বছরের জন্তে কিঞ্চিৎ অর্থসাহায্যে তাঁদের এই দীর্ঘমেয়াদী সমস্তার সমাধান হয় না। এ বিষয়ে ইংল্যান্ডে সরকারী ব্যবস্থা অনেক ভাল। বৃটিশ পার্লামেন্টে বিশ্ববিদ্যালয় অর্থমঞ্জুরী কমিটির হাতে প্রতি ৫ বছরের জন্তে তাঁদের দেয় অর্থসাহায্য বরাদ্দ করে দেন। কি ভাবে সেই সাহায্যের ব্যবহার হবে, সে বিষয়ে তাঁরা মন্তব্য করেন না অথবা প্রদত্ত টাকার খুঁটিনাটি হিসাবও চান না। এই কমিটিও অনেকটা এভাবে প্রায় বিনা সর্তে বিশ্ববিদ্যালয়

এবং গবেষণাগারগুলিতে এই সাহায্য বিতরণ করেন।

যুক্তরাষ্ট্রে দেশরক্ষা বিভাগগুলি (Army, Navy, Air force) তাঁদের নিজেদের বিশেষ বিশেষ সমস্যা সমাধানের জন্তে বিবিধ লবণগুলিকে মোট সরকারী সাহায্যের প্রায় অর্ধেক অংশ দান করেন। এতে কতকাংশে কর্মীদের নিজের ইচ্ছামত মৌলিক গবেষণা করার স্বাধীনতা থাকে না। তবে ক্রমশঃ সরকার বুঝতে পারছেন যে, কর্মীদের কয়েক জনকে এই স্বাধীনতা দেওয়া খুবই দরকার। কারণ, আজ যা মৌলিক বা ব্যবহারিক, গবেষণা বলে মনে হচ্ছে, কাল তারই ফলে দেশরক্ষা বা অগ্র সরকারী বিভাগের কোন কঠিন সমস্যার সমাধান হতে পারে। তাছাড়া কর্মীদের এক অংশকে স্বাধীন মৌলিক গবেষণায় লিপ্ত থাকতে দিলে যুদ্ধ বা অগ্র কোন আকস্মিক গুরুতর অবস্থার সময় যে সব নতুন সমস্যার উদ্ভব হয়, সেগুলিকে সমাধান করবার কাজে এঁদের লাগানো যায়। তাঁদের মন এবং গবেষণা-কৌশল সাময়িক ব্যবহারিক সমস্যার বেড়াঙ্কালে আবদ্ধ না থাকায় তাঁরা নতুন সমস্যার সমাধান আরও সহজে করতে পারেন।

চিন্তাশীল লোকের মতে, যুক্তরাষ্ট্রে Natural Science Foundation নামে যে সরকারী প্রতিষ্ঠান এই বিপুল সাহায্য বিতরণ করেন, তাঁদের উচিত শুধু Research planning বা গবেষণা পরিকল্পনায় বেশী সময় নষ্ট না করে দেশের লক্ষ লক্ষ বিজ্ঞানীদের মধ্যে এমন সহজ ও স্বাভাবিক যোগসূত্র স্থাপন করা, যাতে তাঁরা পরস্পরকে পূর্ণভাবে সহায়তা করতে পারেন। সঙ্গে সঙ্গে আবার নিজেদের এবং Foundation-এরও অজ্ঞাতে

পরস্পরকে ভ্রমপ্রমাদ, অপব্যয় অথবা পুনরাবৃত্তি থেকে রক্ষা করতে পারেন। বহু কষ্টে জাল বুনে মাকড়সা যেমন তার ঠিক মাঝখানে বসে থাকে এং পোকা ধরবার জন্তে কখনও একদিকের, কখনও বা আর একদিকের সূতায় টান বা আলগা দেয় Foundation-এর কর্ম-প্রচেষ্টা তেমন হলে, অর্থাৎ সমস্ত দেশের বৈজ্ঞানিক সমাজের উপর একক কতৃদ্রের ব্যবস্থা করলে সমস্ত সাধু উদ্বেগ পণ্ড হওয়ারই সম্ভাবনা।

আমাদের দেশেও বেশ কিছুদিন ধরে University Grants Commission, Indian Council of Agricultural Research, Indian Research fund Association, Indian Council of Medical Research প্রভৃতি প্রতিষ্ঠানগুলির সাহায্যে দেশে বিজ্ঞানের উন্নতির পথ সুগম করবার চেষ্টা চলছে। এদের পরিচালকমণ্ডলী সম্ভবতঃ কতকটা বৃটিশ ও কতকটা আমেরিকান আদর্শে প্রভাবান্বিত। কিন্তু যে আদর্শ কর্মপ্রণালী ও পরিচালকমণ্ডলী সকলের কাম্য তা এখনও গড়ে ওঠে নি। এই প্রতিষ্ঠানগুলির কাঠামো এখনও কাঠের মত কিছু জড়তাচ্ছট রয়েছে বললে অপবাদ দেওয়া হবে না—একথা অনেক বিজ্ঞানীই স্বীকার করবেন। আর্থিক বছরের বিভীষিকা, এক বছরের অর্থ সাহায্যের অব্যবহৃত অংশ পর বছরে ব্যবহারের বাধা এবং সাহায্য প্রার্থনা ও সাহায্য লাভের মধ্যে অস্বাভাবিক বিলম্ব দূর করতে না পারলে বর্তমান প্রণালীর অহুবিধাগুলি দূর হবে না। আশা করা যায় যে, এ বিষয় সরকারী পরিচালকমণ্ডলী ক্রমে ক্রমে অবহিত হবেন।

সঞ্চয়ন

বিশুদ্ধ পানীয় জলের অভাব দূরীকরণে সৌরশক্তি

কৃত্রিম উপায়ে জল তৈরী করবার পদ্ধতি আবিষ্কৃত হলেও আজ পর্যন্ত পৃথিবীর বহু অঞ্চলেই বিশুদ্ধ জলের অভাব রয়েছে। এই সব পদ্ধতির সাহায্যে জল উৎপাদন এরূপ ব্যয়সাপেক্ষ যে, অতি সম্ভবপূর্ণ পরিস্থিতি ছাড়া সাধারণতঃ এই সব ব্যবস্থা কার্যক্ষেত্রে প্রয়োগ করা হয় নি। স্বল্প ব্যয়ে কিভাবে লবণাক্ত জলকে হ্রস্ব জলে পরিণত করা যেতে পারে, যুক্তরাষ্ট্রে সে সম্পর্কে বহুদিন থেকেই গবেষণা চলছে।

অনেকের ধারণা, যুক্তরাষ্ট্রের আভ্যন্তরীণ দপ্তর এই সমস্যার অনেকখানি সমাধান করে এনেছেন। তাদের চেষ্টায় ফ্লোরিডা রাজ্যের ডেটোনা সমুদ্রোপকূলে লবণাক্ত জলকে সৌররশ্মির সাহায্যে স্বাস্থ্যসম্মত অল্প খরচে পাতন-ক্রিয়ায় (Distillation) সাহায্যে হ্রস্ব জলে পরিণত করবার ব্যবস্থা হয়েছে।

প্রাকৃতিক শক্তির সাহায্যে সমুদ্রের জল থেকে যে লবণ ও অন্যান্য উপকরণসমূহ পৃথক করা যেতে পারে, সে কথা অনেকদিন থেকেই মানুষের জানা ছিল। সুধী যে সর্বাধিক সহজলভ্য শক্তির উৎস, সে কথাও মানুষের বহুকাল পূর্বেই অজ্ঞাত ছিল না। কিন্তু প্রতিদিন যে লক্ষ লক্ষ কিলো ওয়াট সৌরশক্তি পৃথিবীতে ছড়িয়ে পড়েছে, তাকে কেন্দ্রীভূত করে কাজে লাগাবার ব্যাপারটি অত্যন্ত ব্যয়সাপেক্ষ বলে কেউ একাজে হাত দেন নি।

যুক্তরাষ্ট্রের আভ্যন্তরীণ দপ্তর সৌরশক্তির সাহায্যে লবণাক্ত জলকে হ্রস্ব জলে পরিণত করবার জন্যে একটি কারখানা নির্মাণ করেছেন। এতে যে ফল পাওয়া গেছে সে সম্বন্ধে পর্যালোচনা করে বিজ্ঞানীরা বলেছেন, নিরক্ষবৃত্তের অঞ্চলে সৌররশ্মি-

চালিত পাতন যন্ত্রের কারখানা নির্মাণ বিশেষ ব্যয়-বহুল হবে না। এতে জলাভাব দূরীকরণের ব্যাপারে ঐ অঞ্চলবাসীরা বিশেষ উপকৃত হবে এবং তার ফলে এই ধরনের কারখানা চালু রাখা ও নির্মাণের খরচ পুষিয়ে যাবে।

এই কারখানাটি ডেটোনার সমুদ্রোপকূলে একটি ঢালু জায়গায় নির্মিত হয়েছে। এই ঢালু জায়গায় একদিক থেকে জল আসে এবং আর একদিক দিয়ে বেরিয়ে যায়। জলাধারের তলায় রয়েছে কোয়ার্টার ইঞ্চি আলকাংরার প্রলেপ ও উপরে একটি কাচের ঢাকনা। ঢাকনাটি প্রায় ৮ ফুট চওড়া। সূর্যরশ্মি এই ঢাকনা পেরিয়ে জলাধারের জল স্পর্শ করে এবং বতটুকু সম্ভব তাপ জলে সঞ্চারিত হয়। আলকাংরার কালো রং উদ্ভূত তাপ ধরে নেয় এবং তাতে সঞ্চিত থাকে। সৌররশ্মির প্রভাবে ঐ জল বাষ্পে পরিণত হয় এবং সেই বাষ্প পুনরায় জল-বিন্দুতে পরিণত হয়ে উপরের কাচের ঢাকনায় লেগে থাকে। উপরের ঢাকনা অপেক্ষাকৃত ঠাণ্ডা বলে ঐ বাষ্প ঢাকনার স্পর্শে জলবিন্দুতে পরিণত হয় এবং ঐ জলবিন্দুসমূহ ঢালু ঢাকনা বেয়ে আর একটি আধারে এসে জমা হয়।

যুক্তরাষ্ট্রের আভ্যন্তরীণ দপ্তরের লবণাক্ত জল বিভাগের বিজ্ঞানী ডাঃ জর্জ ও জি. লফ এই নতুন কারখানা নির্মাণ পরিকল্পনার পরামর্শদাতা। তিনি বলেন, এই কারখানার প্রতি বর্গফুট স্থান নির্মাণে এক ডলারের বেশী খরচ পড়বে না এবং এক বর্গফুট স্থান থেকে প্রায় এক পাউণ্ড হ্রস্ব জল পাওয়া যাবে। পরীক্ষামূলক ভাবে যে কারখানাটি নির্মিত হয়েছে তার আলকাংরার পলস্তার-দেওয়া স্থানের পরিমাপ হলো ২৫০০

বর্গকুট। সেখান থেকে প্রতিদিন আড়াই থেকে তিন গ্যালন জল পাওয়া যাবে।

যেখানে জল সহজলভ্য, সে সব স্থানে এভাবে লবণাক্ত জলকে বিশুদ্ধ জলে পরিণত করবার ব্যাপারটি জলাভাবগ্রস্ত স্থানের তুলনায় যে ব্যয়বহুল, তাতে সন্দেহ নেই। ক্যারিবিয়ান সমুদ্রের কয়েকটি দ্বীপে পানীয় জল বাইরে থেকে আমদানী করতে হয়। এই আমদানী খরচের তুলনায় ঐ সব স্থানে এভাবে পানীয় জল উৎপাদনের খরচ অনেক কম পড়ে এবং ঐ অঞ্চলের অধিবাসীরা এই পদ্ধতি অনুসরণে বিশেষ উপকৃত হয়ে থাকে। তবে এক্ষেত্রে প্রচুর জায়গা ও সূর্যালোকের প্রয়োজন।

আর একটা কথা—কেবল দিনের বেলায়ই নয়, রাত্রি বেলায়ও এই পাতন-ক্রিয়া বন্ধ থাকে না। গ্রীষ্মকালে সারাদিনের প্রখর সূর্যালোকে জলাধারের আলকাংরার পলস্তারা-দেওয়া তলা এবং তার নীচের জমি উত্তপ্ত হয়ে থাকে। কিন্তু সূর্য অস্তমিত হবার পর উপরের কাচের ঢাকনা অপেক্ষাকৃত কম সময়ে ঠাণ্ডা হয়। কিন্তু আলকাংরার কালো রং যে উষ্ণ তাপ ধরে রাখে, সেই তাপ এবং

মৃত্তিকার তাপে জলাধারের জল বাষ্পে পরিণত হয় ও পাতন-ক্রিয়া চলতে থাকে; তবে দিনের বেলায় তুলনায় কম হয়।

কৃষি ও শিল্পের ক্ষেত্রে এবং দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহারকল্পে সমুদ্রের লবণাক্ত জলকে পানীয় জলে পরিণত করবার নতুন নতুন পদ্ধতি বর্তমানে আবিষ্কৃত হয়েছে, নতুন নতুন যন্ত্রপাতি উদ্ভাবিত হয়েছে এবং পরমাণুর শক্তিকেও একাজে লাগানো হচ্ছে। বর্তমানে বিভিন্ন সমুদ্রোপকূলস্থিত কারখানায় প্রতিদিন দেড় কোটি গ্যালন সমুদ্রের জল বিশুদ্ধ করে পানীয় জলে পরিণত করা হচ্ছে। এর মধ্যে দুটি কারখানা আছে পারস্য উপসাগরের তীরে তৈলপ্রধান অঞ্চলে। ঐ দুটি কারখানায় প্রত্যেকটিতে প্রতিদিন ৫০ লক্ষ গ্যালন পানীয় জল তৈরী হয়। তবে যুদ্ধ-জাহাজ বা বড় বড় জাহাজে সমুদ্রের লবণাক্ত জলকে পানীয় জলে পরিণত করবার পদ্ধতির মত এই পদ্ধতিও খুবই ব্যয়-সাপেক্ষ। যুক্তরাষ্ট্রে এ-সম্পর্কে গবেষণা হচ্ছে। বিজ্ঞানীদের ধারণা, আগামী পাঁচ বছরের মধ্যেই উৎপাদন-ব্যয় হ্রাস করা সম্ভব হবে।

জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণ কি অপরিহার্য ?

আর জুলিয়ান হাক্সলি আকাশবাণীতে ‘জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণ কি অপরিহার্য?’—এই বিষয়ে আলোচনা প্রসঙ্গে বলেছেন—জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণ শুধু ভারতে নয়, সারা বিশ্বের পক্ষেই গুরুত্বপূর্ণ। আমি অবশ্য একজন জীবতত্ত্ববিদ হিসাবেই একথা বলছি। বহু কাল ধরেই জনসংখ্যা-বৃদ্ধিকে বর্তমান যুগের একটা মুখ্য সমস্যা বলে মনে করে আসছি।

আজ সারা বিশ্বে জনসংখ্যা-বৃদ্ধির জটিল সঙ্কট দেখা দিয়েছে। প্রাগৈতিহাসিক যুগ থেকেই বিশ্বের জনসংখ্যা ধীরে ধীরে বেড়ে চলেছে। তবে

মোট সংখ্যা ও বৃদ্ধির হার গত পঞ্চাশ বছরে অত্যধিক বেড়ে গেছে। আজ বিশ্বের জনসংখ্যা দু’শ পঞ্চাশ কোটিরও বেশী। গত বছর লোকসংখ্যা বেড়েছিল চার কোটি সত্তর লক্ষ। এ বছর অন্ততঃ পাঁচ কোটি লোক বাড়বে।

জনসংখ্যা চক্রবৃদ্ধি হারে বেড়ে চলেছে। বর্তমান শতাব্দীতে বৃদ্ধির হার এক শতাংশে এসে দাঁড়িয়েছে এবং তা ক্রমাগত বেড়েই চলেছে। অল্পমত দেশ-গুলিতে—যেখানে খাওয়ার চাহিদা সবচেয়ে বেশী—সেখানেই সর্বাপেক্ষা দ্রুতগতিতে লোকসংখ্যা বেড়ে উঠছে। যা কিছুই ঘটুক না কেন, আরও দু-পুরুষে

বিশ্বের জনসংখ্যা দ্বিগুণ বৃদ্ধি পাবে। আজকের বহু লোকের জীবদশাতেই সারা বিশ্বে লোকসংখ্যা ৫০০ কোটিরও বেশী হয়ে দাঁড়াবে।

বস্তুত: জনসংখ্যা প্রচণ্ড বেগে বেড়ে চলেছে। এই বৃদ্ধির মূলে আছে মৃত্যু-নিয়ন্ত্রণ। বিজ্ঞানের সাহায্যে বহু লোককে ব্যাধির কবল থেকে রক্ষা করা সম্ভব হয়েছে। কিন্তু জন্মহার হ্রাস করা সম্ভব হয় নি। মৃত্যুহার কমেছে, অথচ জন্মহার কমে নি। এ অবস্থায় জন্মসংখ্যার প্রচণ্ড বৃদ্ধি রোধে বিজ্ঞান কি করতে পারে? আমাদের মনে হয়, বিজ্ঞান শুধু অতিরিক্ত খাওয়ার সংস্থান করে জনসংখ্যা বৃদ্ধির সমস্যার সমাধান করতে পারবে না। কেউ বলেন, কৃত্রিম খাদ্য তৈরী করতে হবে; কেউ বলেন, নতুন পদ্ধতিতে চাষ-আবাদ করা দরকার। আবার কারো কারো মতে, নতুন ধরণের শস্তের চাষ করতে হবে যা নতুন অঞ্চল, মরুভূমি ও জঙ্গলে চাষ-আবাদ করে খাওয়ার পরিমাণ বৃদ্ধি করতে হবে। এতে কিন্তু শুধু অপচয়ই হবে! কৃত্রিম খাদ্য খুবই অপ্রীতিকর। তাছাড়া লোকবৃদ্ধির হারের সঙ্গে পাল্লা দিয়ে তা দ্রুত উৎপাদন করাও সম্ভব নয়। শুধু মাত্র গাণিতিক কারণেই এ ব্যবস্থা চিরকাল ধরে চলতে পারে না। যতদিন জনসংখ্যার সমস্যাকে আমরা নিজের বিরুদ্ধে নিজেরই অভিযান বলে মনে করবো, ততদিন বিজ্ঞান এ সমস্যা সমাধানে কোন সাহায্যই করতে পারবে না। ভোগী মানুষ কোন দিনই স্রষ্টা মানুষকে হারাতে পারবে না।

অপর পক্ষে, বিজ্ঞান আমাদের খুবই কাজে লাগতে পারে, যদি আমরা জনসংখ্যার সমস্যাটিকে মানুষের পরিবেশ-বিজ্ঞানের সমস্যারূপে বিচার করতে পারি; অর্থাৎ পারিপার্শ্বিক অবস্থার সঙ্গে মানুষের সম্পর্ক, পৃথিবীর স্বাভাবিক পরিবেশ আর মানুষের নিজের চেষ্টায় গড়ে-ওঠা সামাজিক পরিবেশ সম্বন্ধে যে বিজ্ঞান সৃষ্টি হয়েছে, সেই দিক থেকেই আমাদের বিবেচনা করতে হবে। এদিক

থেকে অবিলম্বে যদি কিছু করা না হয়, তাহলে মানুষই পৃথিবীর পক্ষে শত্রু হয়ে দাঁড়াবে। শুধু তাই নয়, নিজের ভবিষ্যতের পক্ষেই সে ক্ষতিকর হয়ে দাঁড়াবে।

বিজ্ঞান বলে আমাদের গৃহের সঙ্গে সঠিক সম্পর্ক গড়ে তোলাই সর্বাগ্রে দরকার। যাতে মানব-জীবনের পরিপূর্ণ বিকাশ ঘটে—প্রতিটি মানুষ জীবনে সার্থকতা লাভ করতে পারে, তাইই ব্যবস্থা করতে হবে। মোটের উপর, মানুষকে তার বিচরণ ক্ষেত্র পৃথিবীর সঙ্গে মিলিত জীবনযাপনের কলা-কৌশল শিখতে হবে। পারিপার্শ্বিক সম্পদ অপচয় করা কোন মতেই চলবে না। বরং সব রকমের সম্পদ—যা আমরা উপভোগ করি—সর্ব-প্রকারে সংরক্ষণ করতে হবে।

আমরা যে সব প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবহার করি তা হলো মাটি, বন, খনিজ দ্রব্য, জল, জল-বিদ্যুৎ, আর এমনি ধরণের অগাণ্ড জিনিষ। তাছাড়া উদ্ভিজ্জ পদার্থ, বন্য ও গৃহপালিত প্রাণী তো আছেই! আর উপভোগের সম্পদ হলো—বন্য প্রাণী, প্রকৃতির সৌন্দর্য, নির্জনতা আর আমাদের দৈনন্দিন কর্ম-কোলাহল মুখরিত জীবন থেকে অব্যাহতি পাবার মত সংস্থান। এ সব দেখে স্বতঃই মনে হয় যে, বিশ্বের সর্বাধিক লোকসংখ্যা স্থির করে নিতে হবে। অন্তত: উল্লেখযোগ্য কিছু করতে হলে হু হু করে জনসংখ্যা বাড়তে দেওয়া কোন মতেই চলতে পারে না।

মানুষের সামাজিক পারিপার্শ্বিকের কোন কিছুও ক্ষয় করা চলবে না। এটা দিন দিন স্পষ্ট হয়ে উঠছে যে, জনসংখ্যার একটা ন্যূনতম সীমা ছাড়িয়ে গেলে প্রতি বর্গমাইলে জনবসতি যত বেশী ঘন হবে, তাতে মাথাপিছু স্বাধীনতা ও সুবিধার হারও ততই কমে যাবে। আজ পাঁচ লক্ষ ও এক কোটি অধিবাসী অধ্যুষিত মহরগুলিতে তা প্রত্যক্ষ করা যেতে পারে।

জনসংখ্যা যদি খুব বেশী হয়, জনবসতি যদি

খুব ঘন হয় তাহলে সংগঠনের বিষয়ে বাড়াবাড়ি করতেই হবে, শৃঙ্খলার দিকে তীক্ষ্ণদৃষ্টি রাখতে হবে। এতে ব্যক্তিস্বাধীনতা খর্ব হবে, গণতন্ত্রের হানি ঘটবে, আর সারা বিশ্বে জনসংখ্যা বৃদ্ধির দক্ষ সাংস্কৃতিক বৈচিত্র্য হ্রাস পাবে। আজ আমরা যে সাংস্কৃতিক বৈচিত্র্য উপভোগ করে থাকি, তার বদলে সে দিন বিশ্ব জুড়ে একঘেয়ে নীরস জীবন ধারার প্রবর্তন হবে। সাধারণভাবে মানবিকতার মূল্য হবে নিয়গামী। তাই বলছি, বিজ্ঞানের দিক থেকে বিচার করলে লোকসংখ্যার ক্রমাগত বৃদ্ধির ফলে মানুষের দুঃখ ও হতাশা বাড়তেই থাকবে। এখন থেকে জনসংখ্যা বৃদ্ধির হার হ্রাস করতে না পারলে সারা বিশ্ব জুড়ে এই দুঃখ আর হতাশা দেখা দেবে। কিছু যদি না করা হয় তবে আমাদের পুত্র বা পৌত্রেরা বর্তমান জগতের তুলনায় অনেক বেশী দুঃখ-কষ্ট ও গ্লানিপূর্ণ জগতে জীবনযাপন করতে বাধ্য হবে।

বিজ্ঞান যে কতকগুলি অসুবিধা লাঘব করতে পারে, সে বিষয়ে সন্দেহ নেই। বিজ্ঞানের সাহায্যে খাত-উৎপাদন বৃদ্ধি করা সম্ভব। শক্তির নতুন উৎসের সন্ধান বিজ্ঞান দিতে পারে। লবণাক্ত জলকে পানীয় জলে পরিবর্তিত করা যায়, জলনিষ্কাশন করে মরুভূমিকে শ্রামল প্রান্তরে রূপান্তরিত করা যায়, জঙ্গল কেটে সে স্থানকে মানুষের বসবাসের যোগ্য করা চলে—বন্দ্য জমিকে কষা ঘর উর্বরা। কিন্তু এসব তো সামান্য মাত্র, সাময়িকভাবে এতে উপকার পাওয়া যেতে পারে। একে উপশমমূলক ব্যবস্থা বলা চলে। এতে মূল সমস্যার সমাধান হবে না। মোট কথা, এখনই কিছু না করলে একদিন প্রাকৃতিক সম্পদের তুলনায় তা ভোগ করবার লোক অনেক বেশী হয়ে যাবে।

আধুনিক জগতের প্রধান অবদান হবে মৃত্যুর হার নিয়ন্ত্রণের সঙ্গে জন্ম-নিয়ন্ত্রণের সামঞ্জস্য বিধান করা। ভারত ও জাপানের মত মহান দেশে ইতিমধ্যে জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা যে সরকারী

নীতি হিসাবে গৃহীত হয়েছে, তা খুবই উৎসাহ-ব্যাঞ্জক। কিন্তু এখানেও ফল বিশেষ সন্তোষজনক হয় নি। আরও অনেক বেশী কাজ করতে হবে।

একেবারে মূল থেকে কাজ চালানো দরকার। সম্ভাব্য এবং সহজে জন্ম-নিয়ন্ত্রণ করবার ব্যবস্থা বিজ্ঞান করতে পারে। এমন ধরণের বটিকা আবিষ্কৃত হতে পারে যা খেলে জন্মরোধ করা যাবে। এ বিষয়ে যথেষ্ট গবেষণা চলছে। বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই বেসরকারী প্রতিষ্ঠান এতে উৎসাহ দিচ্ছে। কিন্তু এসব গবেষণা চলছে বিশিষ্টভাবে এবং প্রয়োজনের তুলনায় মোটেই পর্যাপ্ত নয়। ফলে কাজ খুব মন্থর গতিতেই অগ্রসর হচ্ছে। আমরা মানুষের প্রজনন সম্বন্ধে আগের তুলনায় অনেক বেশী জ্ঞান লাভ করেছি। জন্মরোধ করবার পদ্ধতিও আমাদের অজানা নেই।

কিন্তু আরও অনেক কিছু করতে হবে। আমার মনে হয়, পরমাণু বোমা তৈরী করতে আমাদের যে খরচ ও মানসিক পরিশ্রম করতে হয়েছে, তার এক দশমাংশ বা এক শতাংশও যদি মানুষের প্রজনন সম্বন্ধে জানবার এবং নিয়ন্ত্রণ করবার পদ্ধতি উদ্ভাবনের জন্তে ব্যয় করা হতো, তাহলে কমপক্ষে দশ বছরের মধ্যেই এ সমস্যার সমাধান করা সম্ভব হতো। অবশ্য সেটা হতো সাময়িক সমাধান। তারপরে জনসাধারণ যাতে এই জন্ম-নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি অহুসারে কাজ করে, তার ব্যবস্থা করবার জন্তে বিভিন্ন সরকারকে প্ররোচিত করতে হতো।

মানুষের পারিপার্শ্বিক অবস্থার ব্যাপক উন্নয়ন না করলে লোকসংখ্যা বৃদ্ধির এই নির্দারক সমস্যার দীর্ঘস্থায়ী সমাধান কোন দিনই সম্ভব হবে না। এই সমস্যা পর্যালোচনার উদ্দেশ্যে বৈজ্ঞানিক ও সমাজ-বিজ্ঞানীদের নিয়োগ করবার জন্তে বহু নতুন প্রতিষ্ঠান স্থাপন করতে হবে। এর জন্তে দরকার সমীক্ষা, পরিকল্পনা বোর্ড, উপদেষ্টা পরিষদ, গবেষণা

সংস্থা এবং এই ধরনের বহু প্রতিষ্ঠানের। এদেশে জীবতাত্ত্বিক সমীক্ষা, উদ্ভিদতাত্ত্বিক সমীক্ষা, ভূতাত্ত্বিক সমীক্ষা আছে। ইংল্যান্ডে কৃষি গবেষণা পরিষদ ও চিকিৎসা গবেষণা পরিষদ আছে। আমার মনে হয়, মানুষের পারিপাশ্বিক অবস্থার সম্বন্ধে সমীক্ষার দরকার। জনসংখ্যা-বৃদ্ধির সমস্যা দিকে দৃষ্টি আকর্ষণ ও এ বিষয়ে গবেষণা এবং গবেষণার ফল কাজে লাগাবার জগ্রে জনসংখ্যা-গবেষণা-পরিষদ গঠন করতে হবে।

বর্তমানে সাধারণতঃ স্বাস্থ্য মন্ত্রণালয় জনসংখ্যা-নিয়ন্ত্রণের দায়িত্ব নিয়ে থাকেন। জনসংখ্যার জগ্রে আলাদা মন্ত্রণালয় থাকবে না কেন? কেন আলাদা মন্ত্রণালয় থাকবে না সমাজ উন্নয়নের জগ্রে? আমার মনে হয়, জনসংখ্যার সমস্যাটি এত জরুরী যে—শুধু বর্তমানে নয়, নিকট ভবিষ্যতেও—এদিকে আরও বেশী দৃষ্টি দেওয়া প্রয়োজন। সারা বিশ্বকে এদিকে নজর দিতে হবে। রাষ্ট্র সঙ্ঘের উচিত এই জনসংখ্যার সমস্যা সমাধানের চেষ্টা করা—সর্বদেশে প্রযোজ্য একটা নীতি নির্ধারণ করা।

আমার ধারণা, সব দেশেই—বিশেষ করে তথাকথিত অল্পমত দেশগুলিতে—যেখানে বেশীর ভাগ লোকের পেটে অন্ন নেই, শিক্ষার সুযোগ নেই, উন্নয়নের উপায় নেই—জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণের জগ্রে বর্তমানের তুলনায় বেশী অর্থ ব্যয় করলে ফল খুবই ভাল হবে। গবেষণার জগ্রে অর্থ ব্যয় করুন, জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে জনসাধারণকে প্রয়োজনীয় শিক্ষা দিবার জগ্রে অর্থ ব্যয় করুন, সারা দেশে শিক্ষা দেওয়ার আয়োজন করুন, পরিবার নিয়ন্ত্রণে উৎসাহ দেওয়ার জগ্রে আর্থিক ও সামাজিক পদ্ধতি উদ্ভাবন করুন—জীবনের লক্ষ্য হোক গুণ, সংখ্যা বৃদ্ধি নয়।

জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণ করলে যে ফল ভাল হবে, একথা বলবার কারণ হলো বর্তমান মুহূর্তে জন-

সাধারণের জীবনধারণের মান উন্নয়ন, শিক্ষার সুব্যবস্থা, চাকুরির সুযোগ বৃদ্ধির জগ্রে আমাদের, আপনাদের এবং চীনবাসীদের সবরকম প্রচেষ্টা পুত্রকন্যার সংখ্যাবিকোর চাপে ব্যর্থ হয়ে যাচ্ছে। নবজাতকদের মুখে অন্ন জোগাতে হচ্ছে, তাদের শিক্ষার ব্যবস্থা করতে হচ্ছে। এই নতুন মুখ-গুহিতে অন্ন যোগাতে গিয়ে, তাদের শিক্ষা দিতে গিয়ে, তাদের চাকুরির ব্যবস্থা করতে গিয়ে আমাদের আরক কাজ অগ্রসর হতে পারছে না। জনসংখ্যা-বৃদ্ধি যদি রোধ করা যেত, তাহলে নতুন বিদ্যালয় স্থাপনের জগ্রে আরও অর্থ ব্যয় করা সম্ভব হতো, নতুন বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি ক্রয় করা যেত, নতুন পদ্ধতিতে চাষ-আবাদ করা সম্ভব হতো।

এ বিষয়ে আমি নৈরাশ্রবাদী হতে চাই না। আমি মনে করি যে, এই নির্দারুণ অসুবিধাগুলি দূর করবার জগ্রে সব দেশকে সর্বশক্তি নিয়োগ করতে হবে। কারণ জনসংখ্যার দ্রুত বৃদ্ধির জগ্রে এই সমস্যা আরও জটিল হয়ে উঠবে। এজগ্রে বিজ্ঞানকে প্রয়োগ করতে হবে; কারণ বিজ্ঞানই বাস্তব সমস্যা সমাধানের উপায়। আমার মনে হয়, বিজ্ঞানকে ঠিকমত কাজে লাগানো সম্ভব, যদি তার পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়—যদি প্রয়োজনীয় গবেষণা ও সমীক্ষার জগ্রে অর্থ ও লোকবল নিয়োগ করা যায়। আর বিজ্ঞান বলতে আমি শুধু কারিগরী বিজ্ঞানের কথাই বলছি না, অথবা শুধু ইঞ্জিনীয়ারিং বা ঐ ধরনের কোন কিছুকে আমি প্রাধান্য দিচ্ছি না। তাছাড়া কেবল জীব-বিজ্ঞান, ফলিত জীব-বিজ্ঞান বা কৃষি-বিজ্ঞানের কথাও নয়, আমি বলছি বিজ্ঞানের সর্বক্ষেত্রের কথা, বৈজ্ঞানিক মনোভাবের কথা আর বিশেষ করে জনসংখ্যা বিষয়ে গবেষণার কথা। এ বিষয়ে বিশেষভাবে অবহিত হবার জগ্রে আমি সবাইর দৃষ্টি আকর্ষণ করছি।

গ্রহাণুপুঞ্জের সন্ধান

সৌরমণ্ডলে আছে নয়টি গ্রহ আর এই নবগ্রহের মধ্যে একটি হলো আমাদের এই পৃথিবী। তাছাড়া এই সৌরমণ্ডলে আছে হাজার হাজার অতি ক্ষুদ্রাকৃতি গ্রহাণুপুঞ্জ বা অ্যাস্টারয়েড্‌স্‌।

এই গ্রহাণুগুলির মধ্যে যেটি বৃহত্তম, সেটির নাম সেরেস; এর ব্যাস মাত্র ৪১১.২৫ মাইল। আর সবচেয়ে ছোট গ্রহাণুটির ব্যাস প্রায় আধ মাইল।

গ্রহাণুগুলির অধিকাংশেরই কক্ষপথ, অর্থাৎ যে পথ ধরে তারা সূর্যের চারদিকে ঘোরে—মঙ্গল ও বৃহস্পতির কক্ষপথের মধ্যবর্তী। কিন্তু এমন কতকগুলি গ্রহাণু আছে যেগুলির কক্ষপথ এই সীমার বাইরে। স্তত্রাং গ্রহাণুপুঞ্জের দূরত্ব পৃথিবী থেকে বেশ কিছুটা দূরে। তাছাড়া এরা আকারেও খুব ছোট; তাই খালি চোখে এদের দেখতে পাওয়া সম্ভব নয়—সবচেয়ে বড়টিকেও খালি চোখে দেখা যায় না। এমন কি, গ্রহাণুগুলির মধ্যে যেটি সবচেয়ে উজ্জ্বল, সেটিকে দূরবীক্ষণের সাহায্যেও সহজে দেখতে পাওয়া যায় না—রাত্রির আকাশের অসংখ্য তারার মধ্যে এদের অতি ক্ষীণ দীপ্তিটুকু হারিয়ে যায়। এই জগ্গেই জ্যোতির্বিজ্ঞানের ইতিহাসে গ্রহাণুপুঞ্জের আবিষ্কার এবং তাদের সম্পর্কে রীতিমত অস্থূলন শুরু হয়েছে অপেক্ষাকৃত অল্পকাল আগে।

ইটালীর জ্যোতির্বিজ্ঞানী পিয়ান্সি ১৮০১ সালে সর্বপ্রথম সেরেস গ্রহাণুটিকে আবিষ্কার করেন। কিন্তু দু-এক দিনের মধ্যেই এই গ্রহাণুটি তাঁর দৃষ্টিপথের বাইরে চলে যায়। বিখ্যাত গণিতজ্ঞ গস্‌ গাণিতিক হিসাব করে এর কক্ষপথ নির্দিষ্ট করার পর সেরেস পুনরায় আবিষ্কৃত হয়। অধিকাংশ গ্রহাণুর আকার সেরেসের চেয়ে অনেক ছোট হবার ফলে তাদের উজ্জ্বল্যও সেরেসের তুলনায় যৎসামান্য; কিন্তু তা সত্ত্বেও বিশ্বের বিভিন্ন দেশের মানবন্দির থেকে পর্যবেক্ষণ করে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা

এ-পর্যন্ত প্রায় দেড় হাজার গ্রহাণুকে চিহ্নিত করেছেন, তাদের কক্ষপথ নির্ণয় করেছেন এবং তাদের চালচলন সম্বন্ধে অবহিত হয়েছেন। এগুলি ছাড়া আরও অনেক অজ্ঞাত গ্রহাণু আছে বলে তাঁরা মনে করেন।

কিন্তু কি ভাবে এত ছোট আর দুনিরীক্ষ্য গ্রহাণুকে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা খুঁজে বের করেছেন? এগুলি ধরা পড়েছে ফটোগ্রাফির সাহায্যে।

আমাদের কাছে আপাতদৃষ্টিতে তারাগুলি আকাশের বৃক তাদের নির্দিষ্ট জায়গাতে স্থির হয়ে রয়েছে; আর ছোট-বড় সব গ্রহই এই মহাকাশের পটভূমিকায় তাদের স্থান পরিবর্তন করছে। বলা বাহুল্য, এ-রকম মনে হবার কারণ, তারাগুলি এত দূরে রয়েছে যে, তাদের স্থান পরিবর্তন বুঝে ওঠা আমাদের পক্ষে দুঃসাধ্য। গ্রহগুলি সেই তুলনায় ঢের বেশী কাছে বলে তাদের গতি আমাদের কাছে খুবই স্পষ্ট। বাস্তবিক পক্ষে, এই ভাবেই আমরা বুঝি, কোন্টা তারা আর কোন্টা গ্রহ। তাছাড়া পৃথিবী তার নিজের অক্ষের চারদিকে ঘুরছে, আর সেই সঙ্গে আমরাও ঘুরছি বলেই সমগ্র আকাশটাই যেন পৃথিবীকে কেন্দ্র করে আমাদের চতুর্দিকে ঘুরছে বলে মনে হয়।

পৃথিবীর উপরে এক জায়গায় স্থিরনির্দিষ্ট একটি ক্যামেরার সাহায্যে (এক্ষেত্রে টেলিস্কোপ-ক্যামেরা) যদি অনেকক্ষণ ধরে এক্সপোজার দিয়ে আকাশের একাংশের ছবি তোলা যায়, তাহলে ফটোগ্রাফির প্রেটটিতে গ্রহ-নক্ষত্রগুলির প্রত্যেকটি আলোকবিন্দু এক-একটি আলোকরেখা এঁকে যাবে। কারণ যতক্ষণ ধরে এক্সপোজার দেওয়া হয়েছে, সেই সময়টুকুর মধ্যে পৃথিবী ঘুরে যাবার ফলে ক্যামেরাটিও ঘুরে গেছে। কিন্তু যদি এমন একটা ব্যবস্থা করা যায়, যার ফলে

পৃথিবী যেদিকে ঘুরছে, ঠিক তার সমান গতিতে ক্যামেরাটিও উল্টো দিকে ঘুরছে, তাহলে আপেক্ষিক গতির নিয়মে ক্যামেরার চোখে তারাগুলি একই জায়গায় স্থিরভাবে থাকবে, কিন্তু গ্রহগুলি সরে যেতে থাকবে। সে ক্ষেত্রে ফটোগ্রাফের উপরে প্রত্যেকটি তারা এক-একটি আলোকবিন্দু হিসাবে, আর গ্রহগুলি আলোকরেখা হিসাবে প্রতিকলিত হবে।

এভাবে অনেকক্ষণ ধরে এক্সপোজার দিয়ে ফটো তুলে খুব ক্ষীণ আলোকে প্লেটের উপর চিহ্নিত করা যেতে পারে। সুতরাং ফটোগ্রাফটিতে আলোর বিন্দু আর আলোর রেখা দেখে বোঝা যাবে, কোন্‌গুলি তারা আর কোন্‌গুলি গ্রহ বা গ্রহাণু। গ্রহগুলি তো জানাই আছে; অতএব গ্রহাণুগুলিকে এইভাবে চিহ্নিত করা যাবে।

ঠিক এই পদ্ধতি প্রয়োগ করেই ফটোগ্রাফের সাহায্যে গ্রহাণুগুলিকে আবিষ্কার করা হয়েছে। বলা বাহুল্য, যত সহজে ব্যাপারটা ব্যাখ্যা করা

হলো, কার্যক্ষেত্রে এটা ঠিক ততটা সহজ নয়। সবচেয়ে জটিল হলো ঘড়ির মত যান্ত্রিক ব্যবহার সাহায্যে টেলিস্কোপ-ক্যামেরাটিকে নিখুঁতভাবে পৃথিবীর সমান গতিতে ঘোরাবার ব্যবস্থা করা।

সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্র ও অন্যান্য দেশের অনেক-গুলি মানমন্দিরে এই রকম টেলিস্কোপ-ক্যামেরার সাহায্যে অনেকদিন থেকেই গ্রহাণুপুঞ্জ সম্পর্কে অহুমত্য়ান ও অহুণীলন করা হচ্ছে। সারা বছর ধরে বিভিন্ন সময়ে তোলা এসব ফটোগ্রাফ মিলিয়ে গাণিতিক উপায়ে প্রত্যেকটি গ্রহাণুর কক্ষপথ, গতি-প্রকৃতি ইত্যাদি বের করা হচ্ছে। এমন কি, এই সব গ্রহাণুর অতি ক্ষীণ আলোর বর্ণালী-বিশ্লেষণ করবার জগ্রে অতি সূক্ষ্ম স্পর্শকাতর স্পেকট্রোগ্রাফ বা বর্ণাবীললেখ যন্ত্রও তৈরী করা হয়েছে। এসব বর্ণালী বিশ্লেষণ করে এবং অন্যান্য প্রক্রিয়ার সাহায্যে গ্রহাণুগুলির উপাদান ইত্যাদি সম্বন্ধে অনেক কিছু জানা সম্ভব হয়েছে।



আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রের সেনাবাহিনী ফ্লোরিডার ক্যানাভেরাল অন্তরীপ থেকে তাদের তৈরী প্রথম রকেট 'জুনো-২' গত ডিসেম্বর মাসে মহাশূন্যে নিক্ষেপ করেছিল। এই রকেটের সঙ্গে ছিল 'পায়োনিয়ার-৩' কৃত্রিম উপগ্রহ। রকেটটি চাঁদের কাছে পৌঁছাতে না পারলেও এই পরীক্ষা-কার্য খুবই সাফল্যলাভ করেছিল। উপগ্রহের মধ্যে স্থাপিত বেতার যন্ত্রের সাহায্যে মহাকাশ সম্বন্ধে অনেক মূল্যবান তথ্য জানা গেছে।

এরেনিয়াস

শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য

শতবর্ষ পূর্বে সেন্ট অগাস্ট এরেনিয়াস (Saint August Arrhenius) জন্মগ্রহণ করেছিলেন। আধুনিক বিজ্ঞানের অগ্রতম শ্রেষ্ঠ পুরোধা হিসেবে তাঁর স্থান অক্ষয় হয়ে আছে।

১৮৫৯ খৃষ্টাব্দের ১০শে ফেব্রুয়ারী সুইডেনের পূর্ব সীমান্ত প্রদেশের রাজধানী উপশালার নিকটে উইজ্জেকের দুর্গে তাঁর জন্ম হয়েছিল। উপশালা ছোট্ট একটি শহর, আজও লোকবসতি মাত্র ৬০,০০০-এর মত। শালা নামে ছোট্ট একটি নদী এই শহর ঘেঁসে চলে গিয়েছে। শৈশবকালেই এরেনিয়াসের অঙ্কশাস্ত্রে বিশেষ পারদর্শিতা লক্ষিত হয়েছিল—বিজ্ঞানকে তিনি তাঁর জীবনের সাধনার বিষয় হিসেবে বরণ করে নিয়েছিলেন কিশোর বয়স থেকেই।

সতেরো বছর বয়সে উপশালা বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি ভর্তি হন। বিস্ময়ের কথা এই যে, একশ' বছর পরেও যেখানের লোকসংখ্যা এক লাখেরও অনেক কম, সেখানে তখন থেকেই একটি বিশ্ব-বিদ্যালয় স্থাপিত হওয়ার ফলে বিদ্যাচর্চার পথ সুগম হয়ে উঠেছিল। উপশালা বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যয়ন করার সময় পদার্থ-বিজ্ঞানের প্রতি তিনি বিশেষ-ভাবে আকৃষ্ট হন। কিন্তু তথাকার পদার্থ-বিজ্ঞানের পরীক্ষাগারের ব্যবস্থায় তিনি মোটেই সন্তোষলাভ করতে পারেন নি। উপশালা থেকে ৪৫ মাইল দূরে সুইডেনের রাজধানী ষ্টকহোল্ম। তিনি ষ্টকহোল্ম বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক এরিক এড্‌লাণ্ডের খ্যাতির কথা শুনেছিলেন। ১৮৮১ খৃষ্টাব্দে ২২ বছর বয়সে এরেনিয়াস বিদ্যালয়ের উদ্দেশ্যে ষ্টকহোল্ম বিশ্ববিদ্যালয়ে আসেন।

রাসায়নিক দ্রবণের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ-স্রোত

প্রেরণ করলে কি হয়, ষ্টকহোল্ম বিশ্ববিদ্যালয়ে এসে তিনি সে সম্বন্ধে গবেষণায় আত্মনিয়োগ করেন।

এ সম্বন্ধে মাইকেল ফ্যারাডে বিস্তর পরীক্ষা করেছিলেন। পরীক্ষার ফলে ফ্যারাডে দেখেছিলেন যে, বিদ্যুৎ-স্রোতের পরিমাণের উপর রাসায়নিক দ্রবণের বিদ্রাষ্ট হওয়ার পরিমাণ নির্ভরশীল। বিদ্যুৎ-স্রোত যত বাড়ানো যাবে, বিদ্রাষ্টন ক্রিয়াও তত বৃদ্ধি পাবে। রূপা ও ক্লোরিনের রাসায়নিক মিশ্রণ সিলভার ক্লোরাইডের দ্রবণের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ-স্রোত চালিত করলে রূপা ও ক্লোরিন বিদ্রাষ্ট হয়ে পড়ে। কতটুকু রূপা বা ক্লোরিন বিদ্রাষ্ট হবে তা নির্ভর করে বিদ্যুৎ-স্রোতের পরিমাণের উপর। শোনা যায়, কেম্ব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের উইলিয়াম হোয়েল ফ্যারাডের নতুন পরীক্ষার বিষয়বস্তুর নামকরণে সহায়তা করেছিলেন। রাসায়নিক বিদ্রাষ্টনের মত বিদ্যুতের সাহায্যে বিদ্রাষ্টকরণের নাম হলো ইলেক্ট্রোলাইসিস (বিদ্যুৎ-বিদ্রাষ্টন)। বিদ্যুৎ পাঠাবার দুটি ধাতব দণ্ডকে বলা হলো ইলেক্ট্রোড। ধনাত্মক ধাতব দণ্ডের নাম অ্যানোড, আর ঋণাত্মক ধাতব দণ্ডের নাম ক্যাথোড। রাসায়নিক দ্রবণের নাম হলো ইলেক্ট্রোলাইট।

১৮৬৭ খৃষ্টাব্দে ফ্যারাডে পরলোকগমন করেন। তাঁর মৃত্যুর পূর্বেই তাঁর গবেষণার বিস্তর ব্যবহারিক প্রয়োগ হতে থাকে। নানা রকমের ব্যাটারী আবিষ্কৃত হয়েছিল। সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য প্র্যাণ্টের আবিষ্কৃত লেড-অ্যাসিড ব্যাটারী। এর বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতা বাইরে থেকে বিদ্যুৎ চালিয়ে পুনরুদ্ধার করা যায় বলে এর বিস্তর প্রচলন হয়েছিল।

ব্যাটারীতে কেমেন করে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়,

সে সম্বন্ধে অনেক বিজ্ঞানী চিন্তা করেছিলেন। ১৮৫৭ খৃষ্টাব্দে রুডল্ফ ক্রসিয়াস প্রমাণ করেন যে, রাসায়নিক দ্রবণের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক বিদ্যুৎ সমন্বিত অণুসমূহ—বিজ্ঞানের ভাষায় যাকে আয়ন বলা হয়—পরস্পর কোন বিশেষ নিয়মে যুক্ত নয়। বাইরের বিদ্যুৎ-শ্রোত এ সব আয়ন তৈরী করে না, এদের কেবল ইলেকট্রোডের দিকে চালিত করে। আবার হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড দ্রবণে দেখা যায়, ক্লোরিন আয়নের গতি হাইড্রোজেন আয়নের মত দ্রুত নয়। বিভিন্ন আয়নের গতির পার্থক্যের ব্যাখ্যা দেন উইলহেল্ম হিটফ ও ফ্রেডারিক কোল্‌রস। তাঁদের ব্যাখ্যায়, ইলেকট্রোলাইসিসের সময় প্রতিটি আয়ন একটা নিজস্ব গতিবেগে ভ্রমণ করে। ঐ গতিবেগের উপর বিপরীত-ধর্মী অপর আয়নের কোন প্রভাব লক্ষিত হয় না। ১৮৬২-১৮৮০ খৃষ্টাব্দব্যাপী প্রায় এক যুগ ধরে পরীক্ষার পর কোল্‌রস রাসায়নিক দ্রবণের বৈদ্যুতিক বিরোধীতা বা পরিবহনযোগ্যতা নির্ণয়ের একটি প্রক্রিয়া স্থাপতিষ্ঠিত করেন।

জার্মেনীতে কোল্‌রস যখন পরীক্ষায় ব্যস্ত, ষ্টকহোল্ম বিশ্ববিদ্যালয়ে এরুৱেনিয়াসও তখন অল্পরূপ গবেষণায় ব্যাপৃত ছিলেন। ১৮৮৩ খৃষ্টাব্দে তাঁর পরীক্ষা সমাপ্ত হয়েছিল। এ সব পরীক্ষার ভিত্তিতে তিনি ডক্টরেট থিসিস তৈরী করেন।

তাঁর মতে, কোন দ্রবণে বিদ্যুৎ-শ্রোতের ফল দ্রবণের আয়নসমূহের গতিতে প্রকাশিত হয় বলে তাদের বিদ্যুৎ-পরিবহনতার মাপ সমসংখ্যক আয়নের তুল্য হবার কথা। কোন দ্রবণে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ-পরিবহনতা দেখা যাবে তা নির্ভর করবে দ্রবণের ঘনত্বের উপর। কারণ ঘনত্ব যত কম হবে সমপরিমাণ ইলেকট্রোলাইটের আয়ন সংখ্যাও তত বৃদ্ধি পাবে।

এরুৱেনিয়াস দেখালেন যে, কোন দ্রবণে বিদ্যুৎ-শ্রোত পরিচালন ব্যতীতই আয়ন বর্তমান থাকে।

খাবার লবণ সোডিয়াম ক্লোরাইড জলে মেশালে সোডিয়াম ও ক্লোরিন জাতীয় দু-রকমের বিভিন্ন আয়নে বিভক্ত হয়ে পড়ে। পুরা সোডিয়াম ক্লোরাইড বিভক্ত হয় না; কিছু অংশ যুক্ত থাকে। এরুৱেনিয়াস প্রমাণ করেন—বিদ্যুৎ পরিবহনতার পরিমাপ দেখে বলা চলে, একটা ইলেকট্রোলাইটের অণু কি অল্পপাত আয়নে পরিণত হয়েছে।

১৮৮৪ খৃষ্টাব্দে এরুৱেনিয়াস এই গবেষণার জন্যে ডক্টরেট ডিগ্রী লাভ করেন। তাঁর থিসিসের বিচারকেরা তাঁকে ডক্টরেটের জন্যে সর্বন্যূন সমর্থন জানিয়েছিলেন—আর একটু হলেই তাঁর থিসিস বাতিল হয়ে যেত। এই থিসিস সম্বন্ধে এরুৱেনিয়াস নিজেকে লিখেছেন—আমি আমার শ্রদ্ধাস্পদ অধ্যাপক ক্লীভের নিকট গিয়ে বললাম—রাসায়নিক ক্রিয়ায় উদ্ভূত বিদ্যুৎ-পরিবহনতা সম্পর্কে আমার একটা নতুন থিওরী আছে। তিনি বললেন, সে তো খুব আনন্দের কথা। কিন্তু একটু পরেই বললেন আচ্ছা, আগতে পার। পরে তিনি আমাকে বুঝিয়ে দিলেন যে, অনেক থিওরী গঠিত হচ্ছে বটে, কিন্তু তাঁদের অধিকাংশই ভুল; কারণ কিছুদিন পরেই তাঁদের অস্তিত্ব আর খুঁজে পাওয়া যায় না। অতএব সংখ্যাতত্ত্বের গড়পড়তা হিসেবের ধারণায় তিনি এই সিদ্ধান্তে উপনীত হলেন যে, আমার থিওরীও বেশী দিন টিকে থাকবে না।

এরুৱেনিয়াস ষ্টকহোল্ম বিশ্ববিদ্যালয়ে পরীক্ষা করে দেখেছিলেন যে, বিভিন্ন অ্যাসিডে পরিবহনতা এবং রাসায়নিক কার্যকারিতার মধ্যে একটা যোগ-সূত্র রয়েছে; সমান ঘনত্বের বিভিন্ন অ্যাসিডে এই ছুটা ধর্মের অল্পরূপ পার্থক্য দেখা যায়। পরিবহনতা বৃদ্ধির সঙ্গে রাসায়নিক কার্যকারিতাও বৃদ্ধি পায়। এরুৱেনিয়াস তাঁর পরীক্ষার ফলাফল বিখ্যাত জার্মান বিজ্ঞানী ওষ্টওয়াল্ডকে জানিয়েছিলেন। ওষ্টওয়াল্ড অনেক দিন ধরে এ বিষয়ে চর্চা করেছিলেন। এরুৱেনিয়াসের মতবাদ ও পরীক্ষার মধ্যে তিনি নিজের চিন্তাধারার মিল দেখতে

পেয়ে খুবই উৎফুল্ল হন এবং এরূরেনিয়াসকে তাঁর গবেষণাগারে এসে পরীক্ষাকার্য চালাতে আহ্বান করেন। এরূরেনিয়াস সানন্দে রাজী হয়ে গেলেন; কারণ ষ্টকহোল্মের বৈজ্ঞানিকেরা তাঁর গবেষণা ও মতবাদকে সন্মিচ্ছিতে গ্রহণ করে-ছিলেন।

১৮৮৬ খৃষ্টাব্দে ওষ্টওয়াল্ডের গবেষণাগারে তিনি বিভিন্ন রাসায়নিক পরীক্ষা করেন। এ সব পরীক্ষার ভিত্তিতে তিনি ১৮৮৭ খৃষ্টাব্দে বিদ্যুৎ-সঞ্চায়িত বিশ্লেষণ (electrolytic dissociation) মতবাদ আরও পরিশোধিত ও পরিবর্তিত আকারে প্রকাশ করেন।

এরূরেনিয়াসের মতে, একটা ইলেকট্রোলাইট দুটি বিভিন্ন অবস্থায় থাকতে পারে। এই দুটি অবস্থা পরস্পরের উপর নির্ভরশীল নয় এবং বৈদ্যুতিক শক্তির ব্যবহার ব্যতীতই এদের উৎপত্তি হয়ে থাকে। এক অবস্থা অণুর সঙ্গে জড়িত থাকে, অপরটি আয়নের সঙ্গে। অণু এবং আয়ন একটি দ্রবণে একসঙ্গে বিরাজ করে। আয়নিত অবস্থার পরিমাণ এবং আণবিক অবস্থার পরিমাণের অনুপাতকে বলা হয় বিশ্লিষ্ট হওয়ার মাত্রা (Degree of dissociation)। আয়ন থাকবার ফলে ইলেকট্রোলাইটের ভিতর দিয়ে তড়িৎ-প্রবাহের সঞ্চালন সম্ভব হয়। এই কারণে কোন দ্রবণের পরিবহনতা তার বিশ্লিষ্ট হওয়ার মাত্রার সঙ্গে সমানুপাতে পরিবর্তিত হবে।

একটা ইলেকট্রোলাইটে অণু ও আয়ন একসঙ্গে অবস্থান করতে পারে বলে এরূরেনিয়াস মনে করলেন যে, এতে ভরসূত্র (Law of mass action) প্রয়োগ করা চলবে। ভরসূত্র প্রয়োগ করে তিনি ওষ্টওয়াল্ডের আবিষ্কৃত Dilution law নির্ণয় করতে সক্ষম হন।

কোন দ্রবণে বিভিন্ন ইলেকট্রোলাইট থাকলে কি অবস্থা হবে, সে সম্বন্ধে এরূরেনিয়াস একটা থিওরী দাঁড় করিয়েছিলেন। কেবল থিওরী দেওয়া

নয়, অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড নিয়ে পরীক্ষা করে এই মতবাদ তিনি প্রমাণ করেছিলেন। পরবর্তীকালে আরও অনেক পরীক্ষায় তাঁর মতবাদ সমর্থিত হয়েছিল।

ইলেকট্রোলাইটে সাধারণত: Osmotic pressure-এর সূত্র কার্যকরী হয় না। বিভিন্ন দ্রবণে এই Osmotic pressure দেখা যায়। এই pressure-এর সহায়তায় উদ্ভিদের কোষে রস চলাচল করে থাকে। এরূরেনিয়াস তাঁর ইলেকট্রোলাইট থিওরীর ভিত্তিতে এই ব্যাপারের বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা দেন। তিনি কতকগুলি ইলেকট্রোলাইটের বিশ্লিষ্ট হওয়ার মাত্রার সঙ্গে Osmotic pressure-এর সম্পর্ক নির্ণয় করেন।

এ সময় ভ্যাণ্ট হফ্, Osmotic pressure সম্বন্ধে গবেষণা করছিলেন। তিনি এরূরেনিয়াসের মতবাদে আকৃষ্ট হন। এই আকর্ষণ উভয়ের মধ্যে স্নমধুর বন্ধুত্বের সৃষ্টি করে।

ভ্যাণ্ট হফ্, এরূরেনিয়াস ও ওষ্টওয়াল্ড—এই তিন বন্ধুর শুধু মতের নয়, মনের মিলও হয়েছিল। বৈজ্ঞানিক মহলে এঁদের মতবাদ প্রথমে সমাদর লাভ করে নি। তাই তাঁরা তিনজন একত্রে তাঁদের মতবাদের স্বীকৃতির জন্তে সংঘবদ্ধ হয়েছিলেন। পদার্থ-বিজ্ঞান সংক্রান্ত রসায়নশাস্ত্রের গঠনে এই তিনজন পথিকৃতির মিলন বিজ্ঞানের ইতিহাসে এক অবিস্মরণীয় ঘটনা।

ক্রমে ক্রমে এই তিনজনের মতবাদ বিজ্ঞানীদের স্বীকৃতি লাভ করেছিল। ১৯০১, ১৯০২ ও ১৯০৩ সালে রসায়নে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন যথাক্রমে ভ্যাণ্ট হফ্, ওষ্টওয়াল্ড এবং এরূরেনিয়াস—এই তিন বন্ধু।

১৮৯১ খৃষ্টাব্দে এরূরেনিয়াস জার্মেনীতে আমন্ত্রিত হন অধ্যাপক হিসেবে। তিনি জার্মেনীতে যেতে অস্বীকার করেন এবং ষ্টকহোল্ম বিশ্ববিদ্যালয়ের লেকচারারের পদ গ্রহণ করেন। ১৮৮৭ থেকে

১৯০২ খৃষ্টাব্দ পর্যন্ত তিনি এই বিশ্ববিদ্যালয়ের রেক্টরও ছিলেন।

এ সময় তিনি ইলেকট্রোলাইট মতবাদ, বিভিন্ন রাসায়নিক ক্রিয়া ও বায়বীয় বিদ্যাতের ব্যাখ্যায় প্রয়োগ করেছিলেন। কেবল সুইডেনের নয়, বিদেশের বহু ছাত্রও তাঁর নিকট অধ্যয়ন করতে আসেন।

১৯০০ খৃষ্টাব্দে তাঁর Treatise on Theoretical Electro-chemistry নামক পুস্তক প্রকাশিত হয়। ১৯০৩ খৃষ্টাব্দে মহাকাশ সম্বন্ধে তাঁর পুস্তক Treatise on Cosmic Space মুদ্রিত হয়।

জীবনের বিভিন্ন বিভাগে এব্রেনিয়াসের ছিল জাগ্রত দৃষ্টি। গণিতবিদ্যায় তাঁর সহজাত দক্ষতা ছিল। পদার্থ-বিজ্ঞানের প্রতি অকৃত্রিম অমুরক্তি, রসায়নশাস্ত্রের পরীক্ষায় অদম্য কোতূহল, ভেষজ-বিদ্যা ও জ্যোতির্বিদ্যার প্রতি ছিল তাঁর অসীম আকর্ষণ। তিনি যে কেবল এ সব বিভিন্ন বিষয়ে পড়াশুনাই করেছিলেন তা নয়, সমকালীন চিন্তা-ধারাকে পুষ্টতর করতেও এগিয়ে এসেছিলেন।

জীবন সম্বন্ধে তিনি এক নতুন মতবাদ প্রচার করেছিলেন। তাঁর মতে, জীবন অতি ক্ষুদ্র বীজরূপে সারা জগৎব্যাপী বিস্তৃত হয়ে আছে। অতি ক্ষুদ্র বীজগুলি যুগ যুগ ধরে মহাশূন্য পরিক্রমা করছে। জলন্ত তারকার উত্তাপে অধিকাংশ বীজ নষ্ট হয়ে যায়—কয়েকটি আবার বাসযোগ্য স্থানে পড়ে নতুন জীবনের সূত্রপাত করে। তাঁর এই মতবাদ এখনও পরীক্ষিত হয় নি। আজ পর্যন্ত জীবনের লক্ষণ পৃথিবীর বাইরে কোথাও দেখা যায় নি। ১৯০৭ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত তাঁর Worlds in the Making নামক গ্রন্থে এ মতবাদ প্রচারিত হয়েছিল।

মহাশূন্যে আলোকের চাপ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বলে তিনি মনে করেছিলেন। ধূমকেতুর পুচ্ছ সূর্যের বিপরীত দিকে থাকবার কারণ হচ্ছে, সূর্য-র রশ্মির প্রভাব—এ তথ্য তিনিই প্রথম আবিষ্কার করেন। ১৯১৮ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত তাঁর

Destinies of the Stars নামক গ্রন্থে জ্যোতির্বিদ্যার অনেক সমস্যা নিয়ে তিনি আলোচনা করেছেন। মঙ্গলগ্রহে প্রাণীর অস্তিত্ব থাকার সম্ভাব্য কিনা, তাও তিনি ভেবেছিলেন।

তিনি দেশ-বিদেশের বিজ্ঞানীদের সঙ্গে সাক্ষাৎ করতে খুব ভালবাসতেন। কেবল বিশ্ববিদ্যালয়ে নয়, তাঁর গৃহেও ছাত্রদের অবাধ আনাগোনা ছিল। এই লোকটির কাছে আসতে যেমন ছিল সকলের আগ্রহ, তেমনি এঁকে বিভিন্ন ব্যাপারে আহ্বান করতেও সকলের ছিল তীব্র উৎসাহ। ১৯০৪ খৃষ্টাব্দে যুক্তরাষ্ট্রের ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি কয়েকটি বক্তৃতা দেন। ঐ সব বক্তৃতায় তিনি বিভিন্ন বিষ ও প্রতিষেধকে রসায়ন-বিজ্ঞানের প্রয়োগ সম্বন্ধে আলোচনা করেছিলেন।

১৯০৫ খৃষ্টাব্দে তিনি আবার জার্মেনীতে অধ্যাপকের পদ ও পরীক্ষাগারের সুবিধা প্রত্যাখ্যান করেন। সুইডেন এতদিনে তার দেশভক্ত, কৃতী সন্তানের পূর্ণ মর্যাদা দিতে এগিয়ে এলো। পদার্থবিদ্যা সংক্রান্ত রসায়ন-বিজ্ঞানের [নোবেল ইনষ্টিটিউটের] কর্তব্যারের পদ তিনি লাভ করেন ১৯০৫ খৃষ্টাব্দে। ষ্টকহোল্ম বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থ-বিজ্ঞানের অধ্যাপকের পদ ত্যাগ করে যত্নার কয়েকমাস পূর্ব পর্যন্ত তিনি এই ইনষ্টিটিউটে সঙ্গে যুক্ত ছিলেন।

বিভিন্ন দেশ তাঁকে বিভিন্ন সম্মানে ভূষিত করে। এ সব সম্মানের মধ্যে বিশেষ উল্লেখযোগ্য হলো যুক্তরাজ্যের রয়েল সোসাইটির ডেভি পদক এবং যুক্তরাষ্ট্রের রাসায়নিক সমাজের উইলিয়াম গিব্‌স পদক।

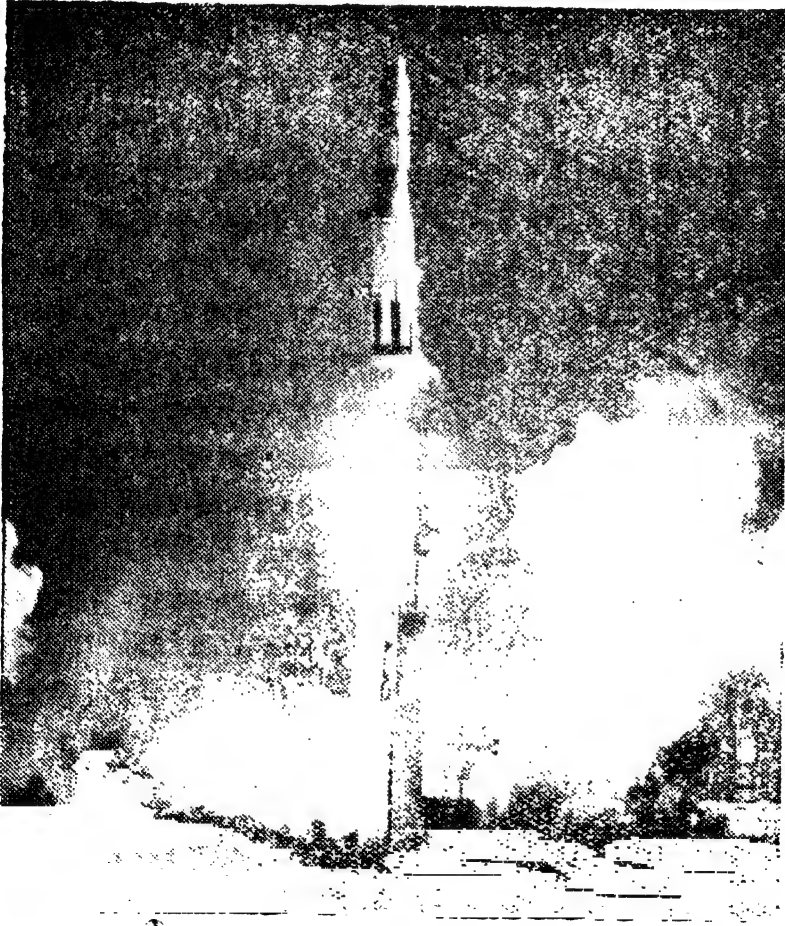
১৯১১ খৃষ্টাব্দে তাঁর লিখিত পুস্তক Quantitative Laws in Biological Chemistry ইংরেজী ভাষায় অনূদিত হয়েছিল। ১৯২৩ খৃষ্টাব্দে তাঁর আর একটি বইয়ের ইংরেজী অনুবাদ Chemistry in Modern Life প্রকাশিত হয়। তাঁর রচিত বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক গ্রন্থ

ইউরোপের অনেক ভাষায়, বিশেষ করে জার্মান ভাষায় অনুদিত হয়েছিল।

১৯২৭ খৃষ্টাব্দের ২রা অক্টোবর তিনি পরলোক গমন করেন। তাঁর শবদেহ তাঁর কৈশোরের লীলাভূমি উপালায় সমাধিস্থ করা হয়।

তাঁর মৃত্যুর পর ৩১ বছর পার হয়ে গেছে। এই কালের ব্যবধানে বিশ্বব্যপ্ত প্রগতি ঘটেছে বিজ্ঞানে। এরূপে নিয়মের বিভিন্ন মতবাদ পরবর্তী কালের পরীক্ষায় পুরাপুরি সত্য বলে বিবেচিত হয় নি। ইলেকট্রোলিসিস সম্পর্কিত মতবাদের

ভিত্তিতে তাঁর খ্যাতি প্রতিষ্ঠিত হয়েছিল—সেই মতবাদ আজকাল সম্পূর্ণ সত্য বলে স্বীকৃত হয় না। তবু রসায়ন-বিজ্ঞানী মাঝেই স্বীকার করেন যে, দীর্ঘ ৭২ বছর পূর্বে তিনি যে মতবাদ প্রচার করেছিলেন, তার ভিত্তিতেই আধুনিক ইলেকট্রোলিসিস ধিগুরী রচিত হয়েছে। আধুনিক মতবাদ তাঁর মতেরই পরিবর্তিত সংস্করণ। তিনি যে বীজ রোপণ করেছিলেন আজ তা বিশাল বৃক্ষে রূপান্তরিত হয়েছে। বিজ্ঞানের এক অসামান্য সাধক হিসেবে তাঁর খ্যাতি চিরকালের জগ্রে অক্ষয় হয়ে থাকবে।



ফ্লোরিডায় ক্যানাভেরাল অস্তরীপ থেকে আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রের নবতম আন্তর্জাতিক কক্ষপাঞ্জ 'টাইটান' নিয়ে পরীক্ষা করা হয়। এই নতুন কক্ষপাঞ্জটি 'অ্যাটলান্টিক' কক্ষপাঞ্জ অপেক্ষা অধিকতর শক্তিশালী এবং এর গঠনমূলক জটিলতাও কম। 'টাইটান' কক্ষপাঞ্জ ২০০০ মাইল পর্যন্ত উচুতে উঠতে পারে।

পার্বত্য পথ নির্মাণ

শ্রীঅঞ্জন চট্টোপাধ্যায়

পাঠানকোট থেকে শ্রীনগর—হু হু করে বাস ছুটে চলেছে পাহাড়ের বুকে এঁকেবেঁকে—এধার-ওধার হেলে ন'হাজার ফুটের উপর। কিন্তু এরকম সুন্দর পার্বত্য পথ নির্মাণ কেমন করে সম্ভব হলো? এ ধরনের পার্বত্য পথ নির্মাণ এবং তার স্থায়িত্ব বজায় রাখবার ব্যাপারে অনেক রকম বাধা আসতে পারে। সে বাধাগুলি কি এবং সেগুলিকে দূর করবার উপায়ই বা কি, সে সম্বন্ধে প্রাথমিক সন্ধান ভূতাত্ত্বিকেরাই দিতে পারেন। কোন পার্বত্য রাস্তা বা বাঁধ কিম্বা কোন সুড়ঙ্গ তৈরী করতে হলে কি রকম পারিপার্শ্বিকের প্রয়োজন, কি রকম পাথর দরকার—প্রথমতঃ সে বিষয় স্থির করা একান্ত প্রয়োজন। কিন্তু এসব গুরুত্বপূর্ণ কাজের জন্তে এটুকুই তো সব নয়! প্রয়োজনীয় যাবতীয় দ্রব্যাদি যথাসময়ে সহজে পাওয়ার ব্যবস্থা করা একান্ত দরকার। সুতরাং পার্বত্য পথ নির্মাণের জন্তে উপযুক্ত স্থান নির্বাচন এবং প্রয়োজনীয় দ্রব্যাদির সহজলভ্যতা একটি বিশেষ প্রয়োজনীয় বিষয়, যেটা ভূতাত্ত্বিককে পূর্বেই স্থির করে নিতে হয়। তাছাড়া এরূপ পার্বত্য পথ নির্মাণের ফলে যাতে কোন মূল্যবান খনিজের আকর হারাতে না হয়, সে বিষয়ে লক্ষ্য রাখা দরকার। তার উপর নতুন নতুন খনিজ অবক্ষেপের (Mineral deposit) সন্ধান নেওয়ার ব্যাপার তো আছেই। এতদ্ব্যতীত পাহাড়টির স্থায়িত্ব এবং ধস বা ভূমিস্থলন ও তার প্রতিকারের ব্যবস্থাদি সম্পর্কে বিশেষ বিবেচনার প্রয়োজন। কাজেই এরূপ একটা পরিকল্পনার উপদেষ্টা হিসাবে ভূতত্ত্ববিদকে অনেক কিছুই অতি সতর্কতার সঙ্গে বিবেচনা করে অগ্রসর হতে হয়।

সাধারণভাবে বলতে গেলে, ধস তিন প্রকারের। জার্মান ভাষায় এদের বলা হয়—(১) Feldsturze, (২) Feldschlippe, (৩) Schutlrutschungen। সাধারণভাবে প্রথমটিকে পাথরের পতন বলা চলে। প্রায় সব পাথরেরই একটা স্থিতি-কোণ (Angle of repose) আছে। সেটি সাধারণতঃ 20° থেকে 25° ডিগ্রীর মধ্যে। যখন কোন পাথরের নতি (Inclination) ঐ কৌণিক পরিমাপকে অতিক্রম করে, তখন নৈসর্গিক কারণে চূর্ণীত বা ক্ষয়িত ঐ প্রস্তররাশি স্থানচ্যুত হয়। দ্বিতীয়টি হচ্ছে প্রস্তর-স্থলন। শ্রাওলায় যেমন পা পিছলে যায় এ ক্ষেত্রে অনেকটা সেরূপ অবস্থা হয়। তৃতীয়টি হলো মাটির ধস। মাটির ভিতর জল প্রবেশ করে যখন তার ওজন বাড়িয়ে তোলে তখন যে ভূস্তরের নতি 20° ডিগ্রীর বেশী তা বিপজ্জনকভাবে স্থলিত হয়।

এ থেকে ভূস্থলন সম্বন্ধে একটা মোটামুটি ধারণা করা যেতে পারে। পার্বত্য পথ নির্মাণে অগ্রসর হওয়ার পূর্বে ভূতত্ত্ববিদের প্রথম কাজই হলো যে পাহাড়ের উপর দিয়ে পথ তৈরী হবে তার স্থলন কোন্‌ শ্রেণীর, তা নির্ধারণ করা। তারপর তাঁকে স্থলনের কারণ নির্ণয়ের ব্যবস্থা করতে হবে।

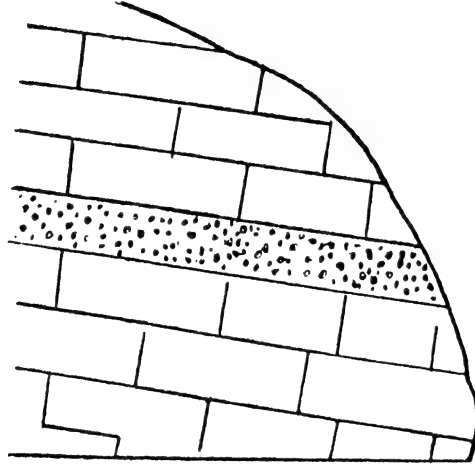
এই সব স্থলনের সহায়ক কারণগুলি হলো—
এরূপ—

(ক) ঢালের নতি। সাধারণ নিয়ম এই যে, ঢালের নতি যত বেশী, স্থলনের সুযোগ-সুবিধাও তত বেশী। 80° ডিগ্রীর উপর যে কোন ঢালই বিপজ্জনক। তাকে যে কোন কাজের অল্প-যুক্ত বলে বাদ দেওয়া যেতে পারে। তবে একটা

কথা—ঐ ঢাল যদি শুধু কয়েক গজের জগ্রে হয়, অর্থাৎ সমগ্র পাহাড়টির ঢাল ভিন্ন এবং আরও কম, কিন্তু মধ্যে মধ্যে ছ'এক জায়গায় খুব অল্প খানিকটা পরিসরে ঢালটি খাড়াই হয়ে গেছে, অর্থাৎ ক্ষেত্রবিশেষে 80° ডিগ্রীরও বেশী থাকে—তাহলে সে ক্ষেত্রে প্রতিকারের কোন উপায় চিন্তা করে কাজে অগ্রসর হওয়া যায়। তবে ব্যাপকভাবে বলতে গেলে 25° ডিগ্রীর কম যে কোন ঢাল বেশ কতকটা সন্তোষজনক এবং সেক্ষেত্রে কাজে অগ্রসর হওয়ার জগ্রে অনেকটা সহজেই চেষ্টা করা যায়। আসল কথা 25° ডিগ্রী থেকে 80°

বৃষ্টির সময় এসব পাথরের জলে ভ্রবীভূত হওয়ার সম্ভাবনা আছে। সুতরাং যদি কোন চুনাপাথরের পাহাড়ে শ্রংস বা চ্যুতি থাকে, তাহলে সেগুলি পাথর গলবার ফলে ক্রমশঃই বেড়ে যাবে। শেষ-কালে এমন অবস্থা দাঁড়াতে পারে যে, বড় বড় স্তূপ স্থাপিত হতে থাকবে। সুতরাং এদিক থেকে মার্বেল, চুনাপাথর প্রভৃতি সন্তোষজনক নয়।

গ্র্যানিট, বেসাল্ট, নাইস প্রভৃতি অনেক বেশী নির্ভরযোগ্য; তবে লক্ষ্য রাখা দরকার, সেগুলি যেন খুব বেশী ক্ষয়িত বা চূর্ণীকৃত অবস্থায় না থাকে।



১নং চিত্র

ডিগ্রী পর্যন্ত ঢালের ক্ষেত্রে ভূতত্ত্ববিদের ঠিকমত উপদেশ দরকার।

(খ) পাহাড়ের উপাদান। পাহাড়ের উপাদান সম্বন্ধে খোঁজখবর নেওয়া খুবই প্রয়োজন। কারণ যত রকম পাথরের কথা জানা আছে, তার কতকগুলি বেশ উপযোগী এবং কতকগুলি খুবই অসুপযোগী।

শেল, স্লেট, ফিলাইট প্রভৃতি পাথরগুলি দ্বিতীয় পর্যায়ভুক্ত; কেন না, তাদের উপরিতল এতই মসৃণ যে, সহজেই সেগুলি স্থাপিত হতে পারে।

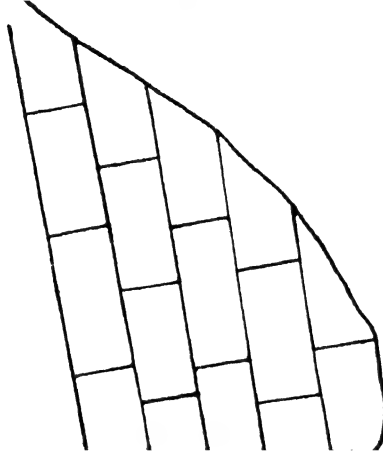
মার্বেল, চুনাপাথর প্রভৃতি যদিও শক্ত, তাহলেও

(গ) পাহাড়ের ঢাল ও স্তরের বিনতি। পাহাড়ের ঢাল এবং পাহাড়টি যে সব স্তরের সমন্বয়ে গঠিত, সেগুলির বিনতি (Dip) পরীক্ষা করলে তিন রকমের বিভিন্ন অবস্থায় দেখা যেতে পারে—

(১) স্তরগুলি ঢালের দিকেই বিনত, কিন্তু বিনতির পরিমাণ ঢাল অপেক্ষা কম। এই রকম ক্ষেত্রে যদি স্তর-বিনতি 15° ডিগ্রীর কম হয় তাহলে একরকম ভাল; কিন্তু যদি বেশী হয়, তাহলে সেটা মোটেই নির্ভরযোগ্য নয়। আবার তার উপর যদি দুটি স্তরের মাঝে শেলের একটি স্তর থাকে তাহলে সেটা খুবই বিপজ্জনক; কারণ ফাটল দিয়ে

চৌয়ানো জল পাথরকে আল্গা করে দেয় এবং থাকে, তাহলে কিন্তু সেটিই সর্বাপেক্ষা নির্ভরযোগ্য তার ফলে কোন বড় রকমের স্থলন হতে পারে অবস্থা। উপরে যে তিনটি অবস্থার কথা বলা হলো তার মধ্যে তৃতীয়টিই সবচেয়ে নিরাপদ।

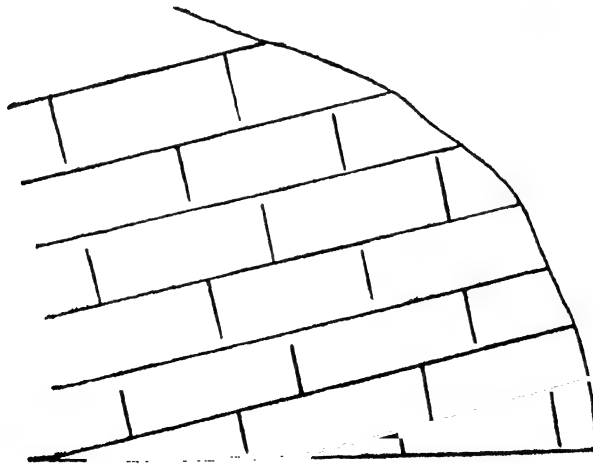
(২) স্তরগুলি ঢালের দিকে বিনতি, কিন্তু তবে প্রথমেই বলেছি—লক্ষ্য রাখতে হবে যে, জোড়



২নং চিত্র

বিনতি ঢাল অপেক্ষা বেশী। এক্ষেত্রেও জল যেন বিশেষভাবে প্রকট না থাকে। কারণ জোড়ের চ্যুতি-পথে প্রবেশ করতে পারে এবং পাথরগুলিকে অবস্থিতি সব রকমের পরিস্থিতিতেই নির্মাণ কাজের আল্গা করে স্থলনের সৃষ্টি করতে পারে। তবে অযোগ্য করে তোলে (৩য় চিত্র দ্রষ্টব্য)।

খুব বড় রকমের কোন ধস্ নামা সম্ভব নয় (২য় চিত্র (ঘ) অন্তঃঅবরোহ পরিবেশ (Sub-aerial condition)। একথা সবারই জানা আছে যে,



৩নং চিত্র

(৩) পাহাড়ের ঢালের বিপরীত দিকে স্তর- দিক্ত অবস্থা অপেক্ষা শুধু অবস্থায় সব পাথরই বিনতি এবং পরিমাণ অনিদিষ্ট। পাহাড়ে যদি বেশী স্থায়ী হয়। বহুদিন ধরে দিক্ত পরিবেশে থাকলে স্তরগুলি ক্ষয়িষ্ণু ও অস্থায়ী হয়ে ওঠে

এবং কালক্রমে কুঁকড়ে যায়। তাছাড়া জল যদি বেশী পরিমাণে থাকে তাহলে একই পরিমাণ স্থানের ওজন বাড়িয়ে তোলে—ফলে স্থানের সুবিধাই হয়ে যায়; তার উপর পাথরের শক্তিও কমে যায়। তাই লক্ষ্য রাখা উচিত যে, পাহাড়টি শুষ্ক পরিবেশে আছে কিনা।

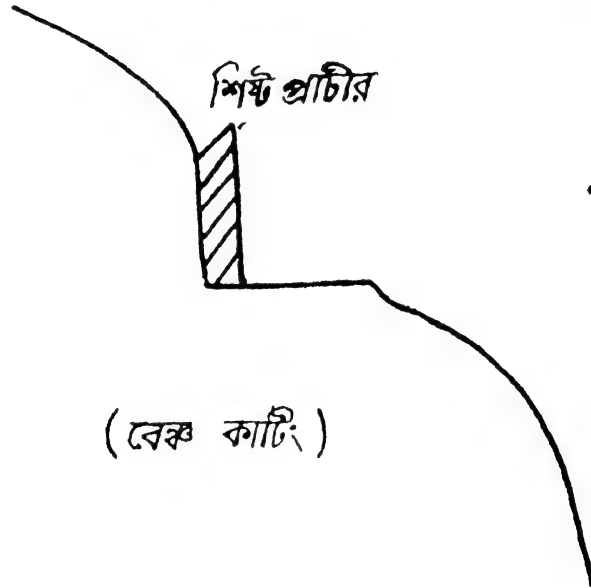
ঢালে যদি নদী-নালার সাহায্যে আগারকাটিং-এর সৃষ্টি হয় তাহলে সেটা ভয়ানক বিপজ্জনক। কেন না, আগারকাটিং-এর জগ্রে অনেক সময়েই অংশবিশেষ ভিত্তিশূন্যভাবে ঝুলে থাকে এবং কালক্রমে সেটি কুঁকড়ে যায়।

(৬) ভূ-কম্পন। সবশেষে ভূতাত্ত্বিককে

ক্ষেত্রবিশেষে অমুপযোগী পরিবেশকেও কৃত্রিম উপায়ে উপযোগী করে তোলবার চেষ্টা করা যায় বটে, কিন্তু প্রকৃত প্রস্তাবে তাকে স্থায়ীভাবে কার্যকরী করা সম্ভব নয়।

অবশ্য চেষ্টা চলছে, কি ভাবে অমুপযোগী পার্বত্য পরিবেশকে পথ-নির্মাণের উপযোগী করে কার্যকরী করে তোলা যায়। তবে বিভিন্ন ক্ষেত্রে ভূতাত্ত্বিকেরা কৃত্রিম উপায়ে যথাসম্ভব সাবধানতা অবলম্বন করে থাকেন। নিম্নে তার কয়েকটি দৃষ্টান্ত দেওয়া হলো—

(১) ঢালের নতি কমানোর চেষ্টা অনেকেই করেছেন, কিন্তু সেটা স্বভাবতঃই স্থানীয়ভাবে—অল্প



৪নং চিত্র

ভূ-কম্পনের বিষয়ও চিন্তা করতে হয়। যেসব পার্বত্য অঞ্চলের উপর রাস্তা তৈরী হয়েছে সে সব স্থানে যদি ভূমিকম্প হয় অথবা স্থানটি যদি ভূমিকম্পের এলাকাভুক্ত হয় তাহলে সে সব অঞ্চলে নির্মিত রাস্তাঘাট কখনই স্থায়িত্ব লাভ করতে পারে না। তাই ভূতত্ত্ববিদকে ঐ সব অঞ্চলের পূর্বেকার ভূ-কম্পনের বিবরণ সংগ্রহ করে যথাযথ ব্যবস্থা অবলম্বন করতে হয়।

অবশ্য উপরিউক্ত বিষয়গুলির বিচার করে

পরিসরের মধ্যে। যেখানে সামগ্রিক ঢাল খুব বেশী নয়, কিন্তু আংশিকভাবে চড়াই খুব বেশী, সেক্ষেত্রে বেঞ্চ বা থাক কেটে চড়াই কমানো হয়। কিন্তু এর অপকার হলো এই যে, এক দিকটার ঢাল যেমন কমে যায়, অন্য দিকের ঢাল তেমনি বেড়ে যায়। কাজেই এই উপায় অবলম্বন করা হয় তখনই, যখন পাহাড়ের বুকে কোথাও ছোট সহর গড়ে তুলতে হয়। সে সব ক্ষেত্রে বেঞ্চ কাটিং-এর প্রয়োজন অনস্বীকার্য। খাড়াই-এর

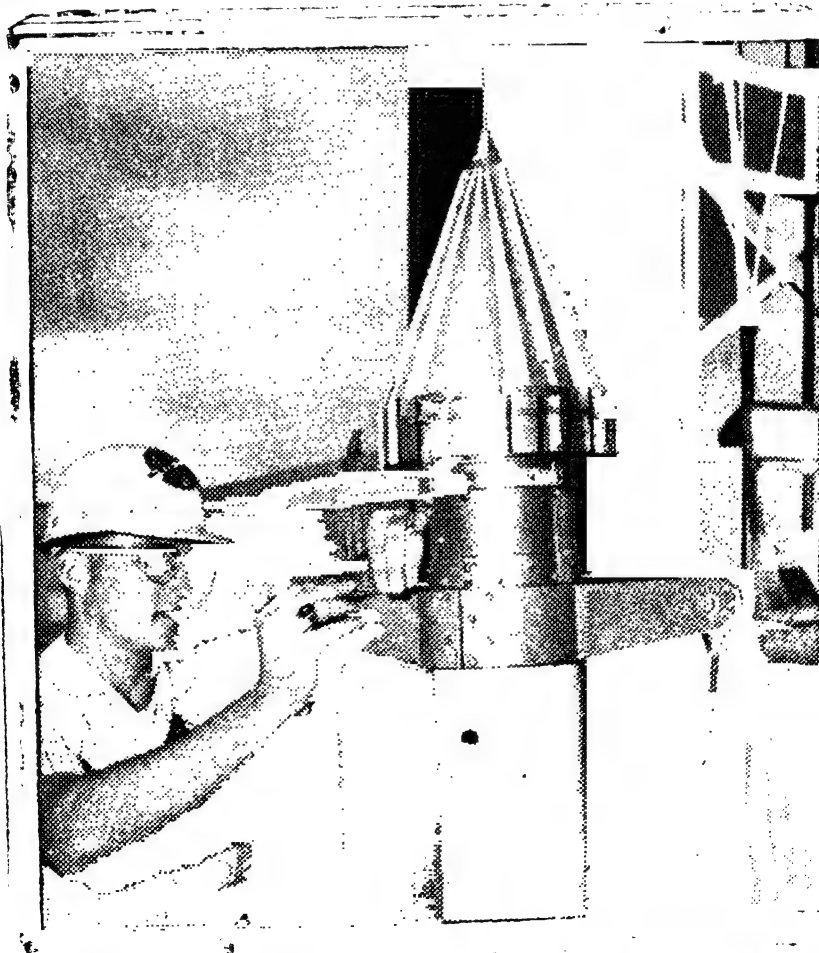
দিকে শিষ্ট-প্রাচীর দিয়ে সহজেই ময়ূণ ও ঢালু অংশে পার্বত্য সহর গড়ে তুলতে বিশেষ কোন অসুবিধার সৃষ্টি হয় না (৪র্থ চিত্র দ্রষ্টব্য)।

(২) ঢালের জন্তে ঝর্ণার মত জলধারা পৃষ্ঠদেশে প্রাবিত করে; ইংরেজীতে একে বলা হয় Seepage। এই জলধারা ঢালের স্থায়িত্বের পক্ষে ক্ষতিকর। তাই ঢালের পাশে ঘাস এবং গাছ পুঁতে এর প্রতিকার করা যায়।

(৩) ঢালের ভিতর যে জল জমে, তাও সরিয়ে দেওয়া দরকার। কেন না, আগেই বলেছি যে, পথ নির্মাণের কাজে সিল্ট অপেক্ষা শুক অবস্থার প্রয়োজনীয়তাই বেশী। এই কারণে ঢালের উপরে

নল প্রবেশ করিয়ে তার মধ্যদিয়ে জল নির্গমনের ব্যবস্থা করা যায়। সংক্ষেপে বলতে গেলে, ব্যবস্থাটি অনেকটা ইন্ফিল্ট্রেশন গ্যালারীর মত।

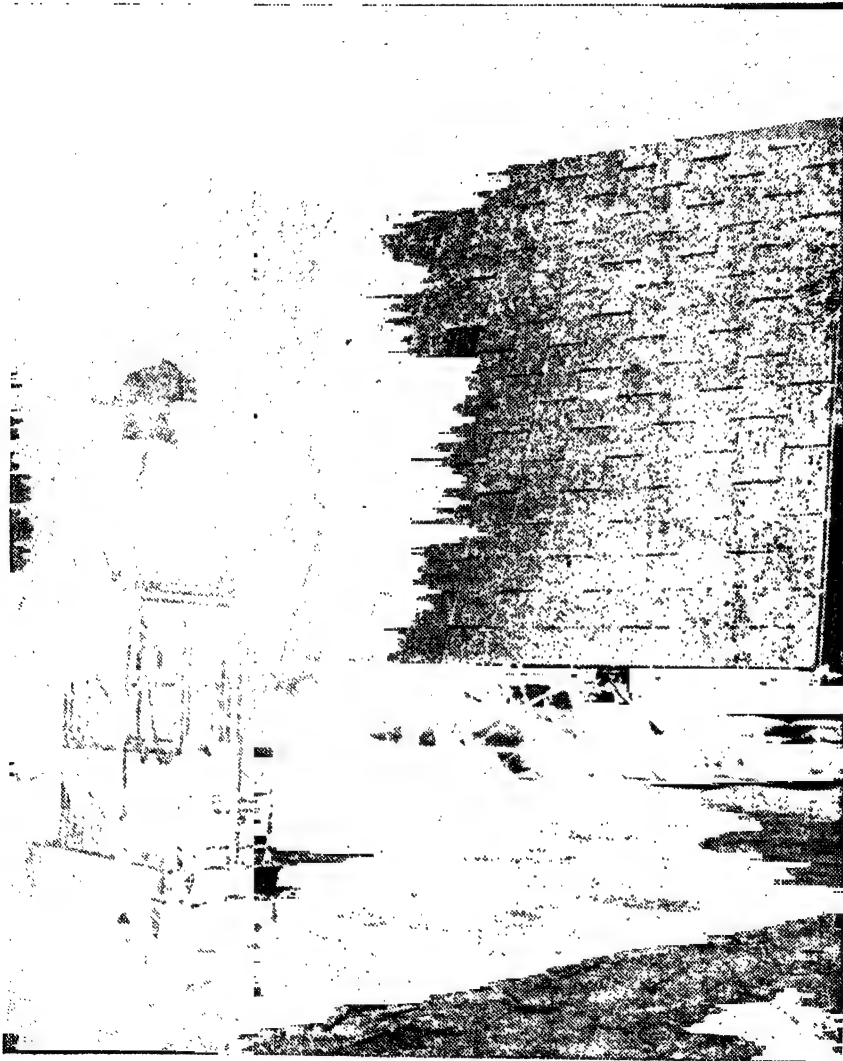
(৪) সবশেষে শিষ্ট-প্রাচীর (Retaining wall) নির্মাণের ব্যবস্থা। এই শিষ্ট-প্রাচীর হলো পর্বত-গাত্রে খাড়াই অংশে নির্মিত ১০ ফুট চওড়া একরকম প্রাচীর। এর উপযোগিতা হলো ভূ-কম্পন থেকে রক্ষা পাওয়ার কাজে। যদিও এর দ্বারা ভূমিকম্প পুরাপুরিভাবে এড়ানো যায় না বটে, তবে স্থানীয় এবং সাময়িকভাবে ভূ-কম্পনের পূর্বে একটা বিপদজ্ঞাপক ইঙ্গিত পাওয়া যায়।



‘পায়োনিয়ার-৩’ নামক এই কৃত্রিম উপগ্রহটির ওজন ১২’৩৫ পাউণ্ড।
‘জুনো-২’ নামক রকেটের সাহায্যে এই কৃত্রিম উপগ্রহটিকে পৃথিবী থেকে ৬৬,৬৫৪ মাইল দূরে মহাশূন্যে পাঠানো হয়েছিল।

অতিকায় সৌরচুল্লী

১৯৫৮ সালের ৩০শে সেপ্টেম্বর। একটি বিশাল যান্ত্রিক কৌশল আবিষ্কৃত হয়েছে, এই সৌরচুল্লীটি আকৃতির সৌরচুল্লীর উদ্বোধন হলো মার্কিন তাদের অন্যতম। এই চুল্লীটি ম্যাসাচুসেট্‌স রাজ্যের যুক্তরাষ্ট্রে। এর কাজও আরম্ভ হয়ে গেল সঙ্গে অন্তর্গত নোটিকে অবস্থিত। চুল্লীটি ৪ ইঞ্চি

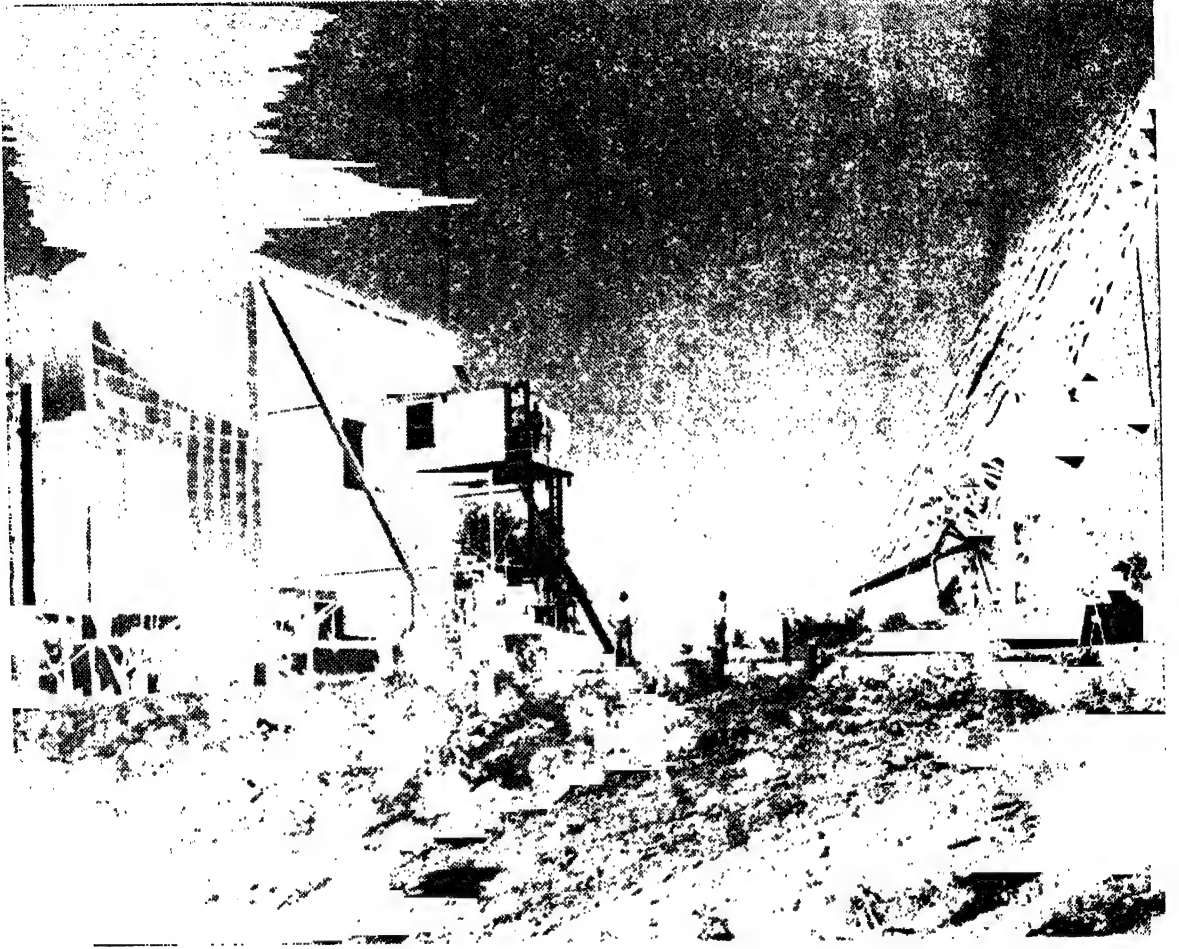


নোটিকের (ম্যাসাচুসেট্‌স) নব-নির্মিত সৌরচুল্লীর হেলিওস্ট্যাটটিতে প্রতিফলক আয়নাগুলি কিভাবে সজ্জিত আছে তা ছবিতে পরিষ্কারভাবে দেখা যাচ্ছে।

সঙ্গে। সূর্যের উত্তাপকে মাত্রাতিরিক্ত প্রয়োজনে তাপরশ্মি বিকিরণ করে এবং ৫০০০ ডিগ্রী ফারেন- লাগাবার জ্বলন্ত পৃথিবীতে প্রচণ্ড শক্তিশালী যে সব হাইট পর্যন্ত তাপ উৎপাদন করে। পারমাণবিক

বিষ্ফোরণে যে প্রচণ্ড উত্তাপ সৃষ্টি হয়, তার প্রায় সমপরিমাণ উত্তাপ সৃষ্টি করে এই চুল্লীটি। এক অভিনব পদ্ধতিতে সজ্জিত আয়নার সাহায্যে উৎপাদিত এই তাপরশ্মিকে পারমাণবিক ও অন্যান্য

ব্যবস্থাটি সাময়িক প্রতিরক্ষা গবেষণার ক্ষেত্রে পরিকল্পিত হলেও এই পরীক্ষামূলক ব্যবস্থাটি সাধারণ মানুষের পক্ষে কল্যাণকর জ্ঞান সঞ্চয়ে সহায়তা করবে। বিভিন্ন প্রকার বস্তুর তাপ-নিরোধক



৫০০০° ফাঃ তাপ-উৎপাদক সৌরচুল্লী। এই বিরাট সৌরচুল্লীটি যেভাবে স্থাপিত হয়েছে, তার পূর্ণাঙ্গ দৃশ্য। ডানদিকের হেলানো হেলিওস্ট্যাট থেকে প্রতিফলিত সূর্যরশ্মি বাঁদিকের কনসেন্ট্রেটরের (রশ্মিকে কেন্দ্রীভূত বা সংহত করবার যান্ত্রিক ব্যবস্থা) সাহায্যে কেন্দ্রীভূত হয়ে পরীক্ষা-কক্ষের ভিতর প্রবেশ করে। পরীক্ষা-কক্ষ ও কনসেন্ট্রেটরের মধ্যবর্তী অংশে জলের সাহায্যে ঠাণ্ডা-করা সাটারটি রয়েছে। সাটার এই তীব্র রশ্মিকে নিয়ন্ত্রণ করে।

অস্ত্রশস্ত্রের তাপ বিকিরণ থেকে রক্ষা করবার ব্যবস্থা উদ্ভাবনের কাজে ব্যবহার করা হবে।

সৌরশক্তিকে কাজে লাগাবার এই নতুন

ক্ষমতা কতখানি এবং উচ্চ তাপের সংস্পর্শে এলে এগুলিতে কি কি প্রতিক্রিয়া দেখা দেয়, তা নির্ধারণের ক্ষেত্রে এই বস্তুগুলিকে সৌরচুল্লীর



সৌরচুল্লী থেকে যে প্রচণ্ড তাপরশ্মি (৫০০০° ফা.) নির্গত হয়ে থাকে তার শক্তি পরীক্ষার জন্তে চার ইঞ্চি পুরু লোহার বিমটি ছবিতে দেখা যাচ্ছে।

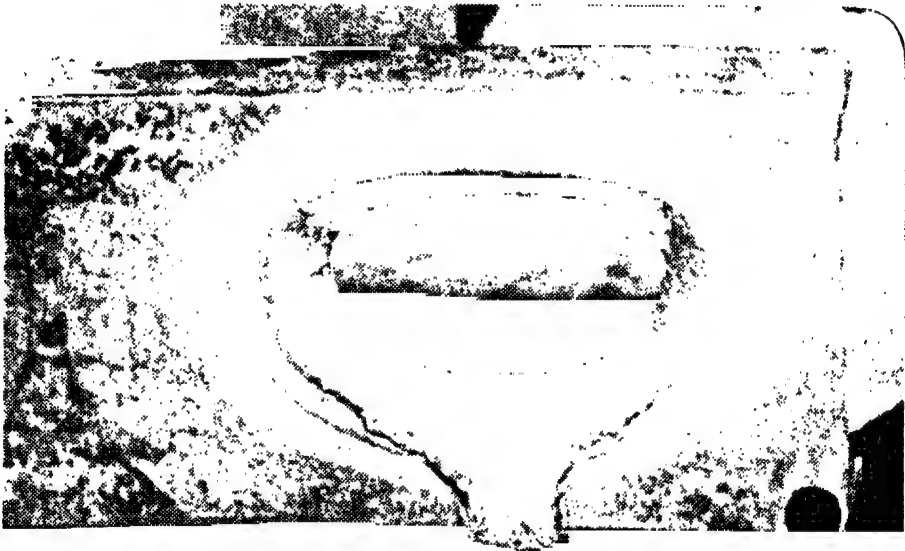


ছবিতে দেখা যাচ্ছে—দর্পণে প্রতিফলিত সূর্যরশ্মি কেন্দ্রীভূত হয়ে সেই চার ইঞ্চি পুরু লোহার বিমটির যে জায়গায় পড়েছে, সেই জায়গাটা গলে গিয়ে একটা গর্ত সৃষ্টি হয়েছে।

প্রচণ্ড উত্তাপের সামনে আনা হয়। বিজ্ঞানীরা কতকগুলি ধাতু ও কাচের তাপ-নিরোধক শক্তি সম্পর্কে এবং তাপরশ্মির সম্মুখীন হলে যে সব পদার্থের আকৃতির পরিবর্তন ঘটে, সেগুলির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে নতুন তথ্য সংগ্রহে ব্যাপৃত হবেন। নোটিকে অবস্থিত সৌরচুল্লীটি চারটি প্রধান অংশে বিভক্ত। এই সৌরচুল্লীটি ১২৫ ফুট দীর্ঘ ও ৪০ ফুট প্রশস্ত স্থানে স্থাপিত হয়েছে।

৪০ ফুট দীর্ঘ ও ৩৬ ফুট প্রশস্ত একটি বৃহৎ

রয়েছে। প্রতিফলকটি সূর্যরশ্মি প্রতিফলিত করে এই সমাহরকটির উপর। সমাহরকটি ১,৪২০ বর্গফুট প্রতিফলিত সূর্যরশ্মি সংহত করে' তাকে ৪ ইঞ্চি রশ্মিতে পরিণত করে। দু'ফুট সম-চতুর্কোণ ১৮০টি অবতল আয়নার সাহায্যে এই সমাহরকটি নির্মিত হয়েছে। ড্যাকুয়াম প্রক্রিয়ার সাহায্যে প্রতিটি আয়নার চূড়ান্ত রূপ দেওয়া হয়। এর উপরিভাগ রক্ষার জন্তে সিলিকন মনোক্সাইডের একটা আস্তরণ দেওয়া হয়েছে। প্রতিফলিত সূর্য-



লোহার বিমটির যেখানটায় কেন্দ্রীভূত সূর্যরশ্মি পড়েছিল সেখানের লোহা গলে গিয়ে একটা ডিম্বাকার গর্ত উৎপন্ন হয়েছে।

প্রতিফলক সূর্যের রশ্মি সংগ্রহ করে। ২ ফুট সমচতুর্কোণ ৩৫৫টি আয়না পর পর সাজিয়ে নির্মিত হয়েছে এই বৃহদাকার প্রতিফলকটি দিকি ইঞ্চি পুরু স্বচ্ছ কাচের পিছন দিকে পারদ লাগিয়ে প্রতিফলকের আয়নাগুলি তৈরী। প্রতিফলকটি একটি ফ্রেমের সঙ্গে এমনভাবে সংযুক্ত রয়েছে যে, এটিকে যেদিকে ইচ্ছা ঘুরিয়ে সূর্যরশ্মিকে অনুভূমিক (horizontal) রশ্মিতে পরিণত করা যায়।

সৌরচুল্লীর প্রধান অংশ সমাহরকটি (concentrator) প্রতিফলক থেকে প্রায় ২৬ ফুট দূরে

রশ্মিকে কেন্দ্রীভূত করে প্রচণ্ড উত্তাপ সৃষ্টি করাই এই সমাহরকের কাজ।

প্রতিফলক ও সমাহরকের মাঝখানে রয়েছে ১৬ ফুট সমচতুর্কোণ একটি কক্ষ। এখানে পরীক্ষার কাজ চালানো হয়। এই পরীক্ষা-কক্ষটিতে থাকে একটি নিঃস্রব-যন্ত্র ও তার পরিচালকেরা। মাটি থেকে ২০ ফুট উচুতে ইস্পাতের পায়ার উপর নির্মিত হয়েছে এই পরীক্ষা-কক্ষটি।

সৌরচুল্লীর চতুর্থ অংশটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এটি একটি সাটার। পরীক্ষা-কক্ষ অভিমুখে প্রেরিত

কেন্দ্রীভূত সৌররশ্মিকে ইচ্ছামত নিয়ন্ত্রিত করা হলো। এই সাটারের কাজ। এই অভিনব সাটাটি খড়খড়ির পাখির মত ব্যবস্থায় ১৭টি ফলক দিয়ে তৈরী। সাটারের মুখটি পুরাপুরি খুলে দিলে উচ্চ তাপবিশিষ্ট কেন্দ্রীভূত সৌররশ্মি পরীক্ষা-কক্ষে প্রবেশ করে। তবে পরীক্ষাকার্যের প্রয়োজন

অনুসারে এই কেন্দ্রীভূত রশ্মির তীব্রতা বৃদ্ধি বা হ্রাস করা যেতে পারে।

পারমাণবিক বিস্ফোরণের সময় যে প্রচণ্ড উত্তাপের সৃষ্টি হয়, তারই সমতুল্য তাপ সৃষ্টি করে এই সৌরচুল্লী। এই সৌরচুল্লীর সাহায্যে বিবিধ গবেষণার ফলে মানুষের বহুবিধ কল্যাণ সাধিত হতে পারে।

বিজ্ঞান সংবাদ

কৃত্রিম হৃৎপিণ্ডের ব্যবহার

কৃত্রিম উপায়ে হৃৎপিণ্ডের কাজ চালাবার জন্যে প্রাণিকের আধারে রক্ষিত একপ্রকার ছোট বৈদ্যুতিক পাম্প উদ্ভাবিত হয়েছে। স্বাভাবিক হৃৎপিণ্ডের তায় পাম্পটি বরাবর কাজ করতে থাকবে। পরীক্ষাগারে প্রাণী-দেহে সাফল্যের সঙ্গে এই কৃত্রিম হৃৎপিণ্ড ব্যবহৃত হয়েছে।

ফিলাডেলফিয়ার আমেরিকান সোসাইটি ফর আর্টিফিসিয়াল ইন্টারনাল অর্গ্যান্স-এর এক সভার বিবৃতিতে প্রকাশ যে, তিন পাউণ্ড ওজনের এই অভিনব বৈদ্যুতিক পাম্পটি দেহের মধ্যে স্থায়ী ভাবে সংযোজিত হলে স্বাভাবিক হৃৎপিণ্ডের মতই এর দ্বারা সব কাজ সম্পন্ন হবে।

ইয়েল ইউনিভার্সিটির ডাঃ কুসেরো ঐ সভায় বলেন যে, এই যান্ত্রিক পরিকল্পনাটি এখন পর্যন্ত পরীক্ষার প্রাথমিক পর্যায়ে অতিক্রম করে নি। তথাপি স্বাভাবিক হৃৎপিণ্ডের পরিবর্তে ছোট কৃত্রিম পাম্প দেহে স্থায়ীভাবে সংযোজনের দ্বারা রক্ত-সঞ্চালন ক্রিয়া অব্যাহত রাখবার এই হলো সর্বপ্রথম সাফল্যজনক প্রচেষ্টা।

পাম্প ও বিদ্যুৎ-চালিত ছোট মোটরটি সর্বসমেত সাত ইঞ্চি লম্বা ও পৌনে তিন ইঞ্চি ব্যাস-বিশিষ্ট একটি প্রাণিকের গোল কোঁটার মধ্যে এঁটে

শরীরের ভিতরে বসানো থাকে। তা থেকে দুটি তার প্রাণিক নলের মধ্য দিয়ে দেহের বাইরে এনে দেহাঙ্কের প্রাণে সংযোগ করলে মোটরটি চলতে থাকে।

পরীক্ষাগারে প্রাণী-দেহের হৃৎপিণ্ডের ডান দিকের অংশটির পরিবর্তে এই বৈদ্যুতিক পাম্প বর্তমানে ব্যবহার করা হয়েছে। প্রাণী-দেহে সংযোগের সময় সেটি পেটের মধ্যে রাখা হয়। পেটের মধ্যে সংযোগ করবার কারণ হলো এই যে, এতে ফুসফুসের কাজে বাধা সৃষ্টি হয় না। এখন পর্যন্ত প্রাণী-দেহে স্বাভাবিক হৃৎপিণ্ডের পরিবর্তে এই বৈদ্যুতিক পাম্প ব্যবহার করে প্রাণীটিকে সাড়ে দশ ঘণ্টা পর্যন্ত জীবিত রাখা সম্ভব হয়েছে।

কেবলমাত্র বৈদ্যুতিক শক্তির তারতম্য ঘটিয়ে পাম্পের গতি মিনিটে ৪০ থেকে ১৮০ বার করা যেতে পারে। এতে প্রতি মিনিটে ৬০০ থেকে ৬৫০ ঘন সেটিমিটার রক্ত দেহে সঞ্চালিত হতে পারে।

কৃত্রিম হৃৎপিণ্ড হিসাবে ব্যবহৃত পাম্পটি হলো ষাটির আকারের একটি লুসাইট পাম্প। এর মধ্যস্থিত একটি রবারের পর্দা একটি ষ্টেনলেস স্টীলের পাতের সম্মুখে ক্রমাগত সঞ্চালিত হতে থাকে।

ডাঃ কুসেরো বলেন যে, পাম্পটিকে নিখুঁত করার জন্তে আরও অনেক গবেষণার প্রয়োজন। রক্তের উপাদানের ভাঙ্গন রোধ করাই হলো প্রধান সমস্যা। যেমন—প্রাণী-দেহে পাম্পটি সংযোজন করার পর প্লাজমা ও হেমোগ্লোবিনের বিশেষ পরিবর্তন ঘটতে দেখা গেছে।

আকাশে উড্ডীয়মান বিমানের সাহায্যে বাতাস থেকে ইন্ধন সংগ্রহ

সানফ্রানসিস্কোর আমেরিকান কেমিক্যাল সোসাইটির এক সভায় একপ্রকার অভূতপূর্ব বিমানের পরিকল্পনা প্রকাশিত হয়েছে। চালক-বিহীন এই ছোট বিমানকে কোন ইন্ধন বহন করতে হবে না; উৎসর্গকাশে অবস্থিত অক্সিজেনের জ্বালা থেকে বিমানটি প্রয়োজনীয় ইন্ধন সংগ্রহ করে নেবে।

বিজ্ঞানীরা আশা করেন যে, পরিকল্পনাটি কার্যতঃ সফল হলে এর চেয়ে বৃহত্তর বিমান উদ্ভাবন সম্ভব হবে। এই বিমান ক্রমাগত পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করার সময় বাতাস থেকে ইন্ধন সংগ্রহ করে মজুত করতে থাকবে। তখন মহাশূন্যে পরিক্রমণের উপযোগী কোন যান পৃথিবী থেকে প্রোপেলারের সাহায্যে উঠে উক্ত বিমান থেকে ইন্ধন সরবরাহ নিয়ে মহাশূন্যে পাড়ি দিতে সক্ষম হবে।

হাগ্‌স্‌ এয়ারক্রাফ্ট কোম্পানীর মিঃ ফারবার প্রমুখ কতিপয় বিজ্ঞানী এক বিবৃতিতে বলেন যে, ভূপৃষ্ঠ থেকে ৬০ মাইল উচ্চে কিছু পরিমাণ অক্সিজেন পারমাণবিক অবস্থায় থাকে। তারই সাহায্যে উক্ত বিমান চালানো সম্ভব। সাধারণ গ্যাসীয় অবস্থায় দুটি পরমাণুর দ্বারা গঠিত অক্সিজেন আণবিক অবস্থায় থাকে। রকেটের সাহায্যে পর্ববেষ্টিত ফলে আবিষ্কৃত হয়েছে যে, উচ্চাকাশে অল্প পরিমাণ অক্সিজেন পারমাণবিক অবস্থায় আছে। অক্সিজেনের দুটি পরমাণু মিলিত হয়ে একটি অক্সিজেন অণু গঠিত হবার সময় প্রচুর

পরিমাণ শক্তি উদ্ভূত হয়ে থাকে। এই শক্তি পরিকল্পিত বিমানের ইন্ধনরূপে কাজ করবে।

অদূর ভবিষ্যতেই এইরূপ বিমান নির্মিত হবে বলে বিজ্ঞানীরা আশা করেন। এই বিমান হওয়া চাই অত্যন্ত হালকা অথচ আয়তনে বিশাল। কাজেই এটা খুব পাতলা ধাতব পাত থেকে তৈরী করতে হবে। দূর পাল্লার টেলিভিশনের কাজে এটা প্রতিফলকের কাজও করবে।

বৈদ্যুতিক চার্জ-যুক্ত বাতাসের সাহায্যে বেদনা উপশম

আগুনে পুড়ে-যাওয়া রোগীর যন্ত্রণা উপশম করতে হলে অধিক পরিমাণে অবসাদক ওষুধ প্রয়োগের দরকার হয়ে পড়ে। সম্প্রতি ফিলাডেলফিয়ার এক হাসপাতালের ডাঃ ডেভিড এক বিবৃতিতে বলেন যে, ঐ সব ক্ষেত্রে অবসাদক ওষুধের পরিবর্তে বৈদ্যুতিক চার্জদম্পন বাতাসের দ্বারা যন্ত্রণার উপশম করা সম্ভব হয়েছে।

৭৫টি অল্প-বিস্তার পুড়ে-যাওয়া রোগীর উপর ডাঃ ডেভিড নেগেটিভ আয়নায়িত বাতাস প্রয়োগ করে পরীক্ষা করেছেন। ছোট যন্ত্রের সাহায্যে বাতাসকে আয়নায়িত করে রোগীর ঘরে সঞ্চালিত করা হয়। বিশ মিনিট করে ঐ বাতাস দিনে দু'বার সঞ্চালিত করলে আর কোনও ওষুধের প্রয়োজন হয় না।

বাতাসের অণুগুলিকে নেগেটিভ বৈদ্যুতিক বিভব প্রয়োগ করে আয়নায়িত বাতাস উৎপন্ন হয়। উক্ত বৈদ্যুতিক বিভবযুক্ত তারের উপর দিয়ে বাতাস সঞ্চালিত করলে বাতাসের অণুগুলি আয়নায়িত হয়ে যায়।

আগুনে পোড়া সব রোগীদের জন্তে বর্তমানে ঐ হাসপাতালে আয়নায়িত বাতাস ব্যবহারের ব্যবস্থা করা হয়েছে। তবে অ্যাসিড বা অস্ত্র কোন রাসায়নিক পদার্থের দ্বারা পুড়ে গেলে এই ব্যবস্থা তেমন কার্যক্ষম হয় না।

কোনও একটি রোগীর দেহের প্রায় শতকরা ৫০.৬০ ভাগ পুড়ে যায়। তার বেদনা উপশমের পক্ষে এই ব্যবস্থা এতই চমৎকার ফলপ্রসূ হয়েছে যে, তার জন্তে অল্প কোনও অবসাদক ওষুধ মোটেই দরকার হয় নি। এমন কি, তার ব্যাণ্ডেজ পরিবর্তন করার সময়ও অল্প কোন যন্ত্রণা-নিবারক ওষুধ ব্যবহার করতে হয় নি। পূর্বপ্রচলিত ব্যবস্থায় এরূপ ক্ষেত্রে প্রায় তিন সপ্তাহ যাবৎ প্রচুর পরিমাণে অবসাদক ওষুধের দরকার হয়ে থাকে।

আয়নায়িত বাতাস প্রয়োগে কেমন করে বেদনার উপশম ঘটে, সে রহস্য এখনও উদ্ঘাটিত হয় নি। এনসেফালোগ্রাফ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা গেছে যে, অবসাদক ওষুধ ও আয়নায়িত বাতাস—উভয়েরই মস্তিষ্কের উপর প্রভাব একই প্রকার।

ব্যাপক অগ্নিকাণ্ডের ফলে বহু লোক আহত হলে সমষ্টিগতভাবে আয়নায়িত বাতাস প্রয়োগে যন্ত্রণা উপশমের ব্যবস্থা খুবই কার্যকরী হবে।

ভিটামিন-এ প্রয়োগে পায়ের কড়া নিরাময়

সাধারণত: জুতার গঠনের ক্রটির জন্তে পায়ের আঙ্গুল বা গোড়ালিতে কড়া হয়ে থাকে। অনেকের কড়া এমন যন্ত্রণাদায়ক হয় যে, তারা জুতা পরবার পূর্বেই ভয় পায় এবং সর্বদাই আতঙ্কগ্রস্ত হয়ে থাকে, পাছে অসাবধানে কড়ার উপর কোন আঘাত লাগে। কড়ার যন্ত্রণা নিবারণের জন্তে কয়েক রকম ওষুধ এবং চিকিৎসাও প্রচলিত আছে। কিন্তু দেখা গেছে যে, ঐ সব চিকিৎসা কেবল সাময়িকভাবে কড়ার যন্ত্রণা লাঘব করে। কাজেই অল্প কয়েক দিন অন্তর ওর চিকিৎসার প্রয়োজন হয়ে থাকে। যন্ত্রণা থেকে পরিভ্রাণ পাবার আশায় কেউ কেউ ক্যাথিস বা ঐরূপ কোন নরম জুতা ব্যবহার করতে আরম্ভ করে। কিন্তু তাতেও নিস্তার না পেয়ে কোন কোন লোককে কড়ার উপরের জুতার অংশটি নতুন অবস্থাতেই কেটে বাদ দিয়ে ব্যবহার করতে দেখা গেছে।

সম্প্রতি নিউ ইয়র্কের ডাঃ বার্গার্ড ড্রামার প্রকাশ করেছেন যে, যে সব কড়া প্রচলিত কোন ব্যবস্থাতে নিরাময় হয় না, সে সব ক্ষেত্রেও কড়ার তলায় ভিটামিন-এ ইনজেকশন করবার ফলে যন্ত্রণার সম্পূর্ণরূপে উপশম হতে পারে।

এ বিষয়ে পরীক্ষা করবার জন্তে ২১জন রোগীর পায়ের যন্ত্রণাদায়ক কড়ার চার পাশে ভিটামিন-এ ইনজেকশন করবার ফলে কড়ার যন্ত্রণার সম্পূর্ণরূপে উপশম হতে দেখা যায়। এর আগে তাদের প্রায়ই সিলভার নাইট্রেট, প্রোকেন বা অত্যাণ্ড ওষুধের দ্বারা চিকিৎসা করতে হতো।

ক্রমাগত ঘর্ষণজনিত উত্তেজনার ফলে ত্বকের উপরের অংশের দ্রুত বৃদ্ধি ঘটবার ফলে কড়ার উৎপত্তি হয়। ভিটামিন-এ প্রয়োগে এই বৃদ্ধি কমে যাওয়ার ফলেই কড়া ছোট হয়ে যায় এবং অনেক ক্ষেত্রে একেবারে মিলিয়ে যায়। সম্পূর্ণরূপে মিলিয়ে না গেলেও কড়ার যন্ত্রণা ইনজেকশন করা মাত্র উপশম হয়।

নিউ ইয়র্কের ক্যাম্পবেল ফার্মাসিউটিক্যাল কোম্পানী এই উদ্দেশ্যে ভিটামিন-এ সমন্বিত কেরামিন নামে একপ্রকার ওষুধ বের করেছেন। প্রাণী-দেহের ত্বকের উপর ভিটামিন-এ-র প্রভাব পর্যবেক্ষণের জন্তে এই ওষুধটি ব্যবহৃত হয়েছিল। উক্ত প্রতিষ্ঠানের একজন কর্মী ডাঃ জুয়েল থরগোসের উপর পরীক্ষা করে দেখেছেন যে, ভিটামিন ইনজেকশনের ফলে ত্বকের কোষগুলির মৃত্যু পিছিয়ে যায়। স্বাভাবিক অবস্থায় কোষগুলি বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ভিতরের দিক থেকে ক্রমশঃ উপরের স্তরের দিকে এগিয়ে আসতে থাকে এবং উপরের স্তরে পৌঁছে সেগুলি জীবনহীন হয়ে খরখরে অবস্থায় পরিণত হয়। ভিটামিন প্রয়োগের ফলে কোষগুলি তত্ত্বর মধ্যে সঞ্চিত হতে থাকে এবং ত্বকটি স্বাভাবিক অবস্থার চেয়ে প্রায় চার-পাঁচ গুণ মোটা হয়ে যায়।

নভোচারী রকেটের চন্দ্রের রহস্যোদ্ঘাটন

বি. কুকারকিন

চন্দ্রাভিমুখী মহাশূণ্ঠচারী সোভিয়েট রকেটের সফল অভিযান সারা পৃথিবীর জ্যোতির্বিদদের মধ্যে যথেষ্ট আলোড়ন ও উদ্দীপনার সৃষ্টি করেছে। অবশেষে সেকেন্ডে ১১'২ কিলোমিটার (১ কি: মি:—৫ মাইল), অর্থাৎ দ্বিতীয় পর্যায়ের মহাজাগতিক গতিবেগ লাভ করা সম্ভব হলো। সকলেরই জানা আছে যে, প্রাথমিক মহাজাগতিক গতিবেগ (অর্থাৎ সেকেন্ডে ৮ কিলোমিটার) পৃথিবীর মহাকর্ষস্থলী ত্বরণের সঙ্গে ভূমণ্ডল প্রদক্ষিণ-সঙ্গাত ত্বরণের একটা সমতা রক্ষিত হয়ে থাকে। তত্ত্বগতভাবে তাই একটি বস্তুর অনন্তকাল ধরে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে যাবারই কথা; কিন্তু কার্যতঃ আবহমণ্ডলের সামান্যতম বাধাই কৃত্রিম উপগ্রহগুলিকে স্বপ্নায়ু করে ফেলে।

বেগ যত বাড়ে, উপগ্রহগুলির উপবৃত্তাকার কক্ষপথও ততই দীর্ঘতর হতে থাকে। তারপর সেকেন্ডে ১১'২ কিলোমিটার বেগ লাভ করবার সঙ্গে সঙ্গেই মহাশূণ্ঠচারী রকেট পৃথিবীর মহাকর্ষ অতিক্রম করতে সক্ষম হয় এবং যদি কোন প্রকারে নিয়ন্ত্রণ না করা হয় তাহলে চিরতরে পৃথিবী ছাড়িয়ে চলে যায়। কাজেই বোঝা যাচ্ছে যে, আস্তগ্রহ পরিক্রমার জন্তে সেকেন্ডে অন্যান্য ১১'২ কিলোমিটার বা তদপেক্ষা অধিক বেগ প্রয়োজন। ঘটনাক্রমে গত ২রা জানুয়ারী সোভিয়েট ইউনিয়ন থেকে উৎক্ষিপ্ত মহাশূণ্ঠচারী রকেট সর্বপ্রথম এই আস্তগ্রহ মহাকাশে প্রবেশ করতে পেরেছে।

চাঁদ হচ্ছে পৃথিবীর একটি উপগ্রহ এবং মহাকাশে পৃথিবীর নিকটতম প্রতিবেশী। পৃথিবীর চারদিকে একটি উপবৃত্তাকার কক্ষে সে নিয়ত ঘুরে বেড়াচ্ছে। এদের মধ্যে নিকটতম ব্যবধান হচ্ছে ৩,৬৩,৩০০ কিলোমিটার, আর দীর্ঘতম ব্যবধান হলো ৪,০৫,৫০০ কিলোমিটার। চাঁদের

ব্যাস ৩,৪৭৩ কিলোমিটার, অর্থাৎ পৃথিবীর এক-চতুর্থাংশের কিছু বেশী এবং ভর হলো পৃথিবীর ৮'৫ ভাগ মাত্র। ২৯'৫৩ দিনে নিজের অক্ষের উপরে চাঁদ একবার আবর্তন করে। এই আবর্তন-কাল পৃথিবীর চারদিকে তার প্রতীয়মান প্রদক্ষিণকালের সমান। এই কারণেই চিহ্নিত চাঁদ পৃথিবীর দিকে তার এক পিঠ ফিরিয়েই থাকে; যদিও ঈষৎ হেলে থাকবার জন্তে আমাদের পক্ষে তার পৃষ্ঠদেশের শতকরা ৫২ ভাগ দেখা সম্ভব হয়ে থাকে।

প্রকৃতপ্রস্তাবে চাঁদে কোন আবহমণ্ডল নেই। এর শৈলমালার তাপ-পরিবাহী ক্ষমতাও এত নগণ্য যে, প্রতিফলিত সূর্য-কিরণে সহজেই তা উত্তপ্ত হয়ে ওঠে এবং শীতলও হয় ঠিক একই মাত্রায়। এখানকার দৈনিক তাপ ওঠা-নামা করে ২৭০° থেকে ২২০° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত। এর পৃষ্ঠদেশে ছড়িয়ে রয়েছে অজস্র সমতলভূমি, অসংখ্য পর্বতমালা, সুউচ্চ শৈলশীর্ষ এবং বহু বৃত্তাকার গহ্বর। গহ্বরগুলির কোন-কোনটা এমনই বিশাল যে, ২৩৫ কিলোমিটার ব্যাস পরিমিতও হয়ে থাকে। সম্ভবতঃ এগুলির উদ্ভব হয়েছে আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের ফলে। অন্ততঃ প্লুকোভা মানমন্দিরের জ্যোতির্বিদ এন. এ. কাজিরেফের সাম্প্রতিক পর্যবেক্ষণে এ-কথাই মনে হয় যে, চাঁদে আগ্নেয়-প্রক্রিয়া আজও চলছে। চাঁদের গড়পড়তা ঘনত্ব হলো প্রতি ঘনসেন্টিমিটারে ৩'৩৪ গ্রাম।

চাঁদ সম্পর্কে বৈজ্ঞানিকেরা গভীর মনোনিবেশ সহকারে নিরবচ্ছিন্ন গবেষণা করে চলেছেন এবং তাঁদের সংগৃহীত তথ্যগুলি খুবই মূল্যবান। এতদিন পর্যন্ত আমরা একটি মাত্র গ্রহ, অর্থাৎ আমাদের প্রাচীন পৃথিবী সম্পর্কেই অবহিত ছিলাম। আজ প্রথম সোভিয়েট আস্তগ্রহ রকেট আমাদের অনেক

কৌতূহলী প্রশ্নের জবাব দিতে সক্ষম হবে ; যেমন—
চাঁদের চৌম্বক ক্ষেত্র এবং তেজস্ক্রিয়তার প্রকৃতি
কিরূপ ? এসব প্রশ্নের সহুত্তর পেলে গ্রহগুলির
প্রকৃতি, উদ্ভব ও বিকাশ সম্পর্কে আমাদের জ্ঞানের
পরিধিও যথেষ্ট প্রসারিত হবে ।

চাঁদের পৃষ্ঠদেশের গঠন সম্পর্কে প্রত্নাবলীর
সঠিক জবাব আজও পাওয়া যায় নি । সংগৃহীত
তথ্যসমূহ থেকে এ সিদ্ধান্তে পৌছানোর যথেষ্ট
অবকাশ রয়েছে যে, এর পৃষ্ঠদেশ ক্ষয়প্রাপ্ত শিলার
চূর্ণীকৃত সূক্ষ্ম ধূলিকণায় আচ্ছাদিত । বৈজ্ঞানিকেরা
চন্দ্র-পৃষ্ঠের গঠন সম্পর্কে অদূর ভবিষ্যতে সঠিক উত্তর
দিতে সক্ষম হবেন বলে আশা করা যায় ।

কাজেই দেখা যাচ্ছে যে, মহাশূন্যচারী রকেটের
চাঁদের দিকে এই প্রথম উড্ডয়নই ভবিষ্যৎ মহা-
জাগতিক পর্যটনের পক্ষে অতীব গুরুত্বপূর্ণ বহু
সংখ্যক জ্যোতির্বিজ্ঞানিক সমস্যার স্বল্প সমাধানে
সহায়তা করবে এবং গ্রহগুলির বিকাশ-প্রক্রিয়া
সম্বন্ধীয় জ্ঞানলাভের পথও স্ফূর্ত হবে ।

চাঁদের মহাকর্ষ-শক্তি পৃথিবীর মহাকর্ষ শক্তির ছয়
ভাগের এক ভাগ মাত্র । ফলতঃ চাঁদ থেকে অগ্নি
কোন গ্রহে যেতে হলে দ্বিতীয় পর্যায়ের মহা-
জাগতিক বেগ হবে সেকেন্ডে ২.৪ কিলোমিটারের
কিছু কম । কে. ই. ওসিওথকোভস্কি বলেছিলেন
যে, একদিন চাঁদ হবে ভবিষ্যৎ আস্তগ্রহ পরিক্রমার
পা-দানী স্বরূপ । একথা খুবই সত্য যে, চাঁদ থেকে
যাত্রা করতে হলে ঘননিবিড় কোন আবহমণ্ডল পাড়ি
দিতে হবে না, অথবা সেকেন্ডে ১১.২ কিলোমিটার
বেগ সঞ্চয়ের প্রয়োজনও হবে না । পর্যায়ক্রমিক
রকেটের পরবর্তী ধাপগুলিতে ত্বরণ সৃষ্টিতে যে
বিপুল পরিমাণ জ্বালানীর দরকার তা তখন বেঁচে
যাবে, সারা পথে গতিনিয়ন্ত্রণ ও উড্ডয়নের আড়া-
আড়ি ভাব বজায় রাখতে ।

মহাশূন্যচারী রকেটের চাঁদে পৌছানোর
সম্ভাব্যতা সম্পর্কে সাধারণভাবে সবারই একটা
কৌতূহল রয়েছে । পৌছানো সম্ভব বটে, কিন্তু
চাঁদকে তাক করে প্রথম যে সোভিয়েট রকেট
উৎক্ষিপ্ত হয়েছিল তার লক্ষ্য মোটেই তা ছিল না ।

প্রথম সোভিয়েট মহাকাশ-যান চাঁদকে বহু
সহস্র কিলোমিটার ব্যবধানে রেখে পাড়ি জমিয়েছে
এবং অবশেষে রূপান্তরিত হয়েছে আমাদের সৌর-
জগতের মাহুয়ের হাতে-গড়া প্রথম গ্রহে । ভবিষ্যতে
পৃথিবীর সঙ্গে এর পুনর্মিলন—এমন কি, প্রথমে যে

স্থান থেকে সে মহাকাশে পাড়ি দিয়েছিল তারই
নিকটবর্তী কোন বিন্দুকে অতিক্রম করবার
সম্ভাবনাও একেবারে বাতিল করা যায় না ।
কেবলমাত্র সূর্যের অভিকর্ষ-শক্তির দ্বারা যদি এর
গতিবিধি নিয়ন্ত্রিত হতো, তাহলে মহাকাশের
যে বিন্দুতে প্রথমে স্থাপিত হয়েছিল, ঠিক সেখানেই
সে ফিরে আসতে পারতো । কিন্তু যেহেতু সৌর
জগতের অগ্নিগ্ন বস্তুসমূহের দ্বারাও এর গতিবিধি
প্রভাবান্বিত হয়ে থাকে, সেহেতু তার কাছাকাছি
জায়গাতেই কেবল ফিরে আসবার সম্ভাবনা থাকতে
পারে । এই কারণেই পৃথিবীতে রকেটটির ফিরে
আসবার সম্ভাবনা খুবই কম । তবে সম্ভবতঃ মাঝে
মাঝে পৃথিবীর কাছ দিয়ে যেতে পারে এবং তখনই
একে প্রত্যক্ষভাবে পর্যবেক্ষণ করা সম্ভব হবে ।

পরিশেষে ভবিষ্যৎ পরিকল্পনা সম্পর্কে কয়েকটি
কথা বলা দরকার । আমরা স্থিরনিশ্চিত যে, আগামী
কয়েক বছরে আস্তগ্রহ অভিযানে এবং পরে
আন্তর্নক্ষত্র বিষয়ক গবেষণায় অনেক বিছু নতুন
সাফল্য লাভ হবে এবং নিঃসন্দেহে চাঁদ হবে প্রত্যক্ষ-
দর্শনজাত অভিযানে প্রথম অবলম্বন । আমাদের
সৌরজগতের একটি স্বাধীন উপগ্রহ হিসাবে চন্দ্র
থেকে এই অভিযান গ্রহ-উপগ্রহের গঠন ও বিকাশ-
সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়াসমূহ অনুধাবনে এক অতি গুরুত্বপূর্ণ
ভূমিকা পালন করবে এবং অগ্নিগ্রহ-পরিক্রমার
দ্রুত অভিযানে এ হবে শিক্ষণালয় স্বরূপ ।
ইউক্রেনীয় সোভিয়েট সমাজতান্ত্রিক প্রজাতন্ত্রের
বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর প্রধান জ্যোতির্বিজ্ঞান মান-
মন্দিরের কর্মাধ্যক্ষ আচার্য এ. এ. ইয়াকভস্কিন
একটি কৌতূহলোদ্দীপক প্রস্তাব করেছেন । তাঁর
প্রস্তাব হলো, চাঁদের একটি উপগ্রহ তৈরী করা
যাক । পূর্বেই বলা হয়েছে যে, এর জন্মে সেকেন্ডে ১
থেকে ২ কিলোমিটারের বেশী বেগের প্রয়োজন হবে
না । অথচ এর অবস্থানের দ্বারা চাঁদের ভর সম্পর্কে
নিখুঁততম তথ্যাদি পাওয়া যাবে এবং সূর্য ও
পৃথিবীর মধ্যে দূরত্ব সম্বন্ধেও সঠিক তথ্য অবগত
হওয়া যাবে । উপরন্তু, পর্যাপ্ত পরিমাণ উজ্জ্বল হলে
চাঁদের চেয়ে অনেক সহজেই এর অবস্থান পরিদৃষ্ট
হবে ।

আস্তগ্রহ মহাশূন্য অভিযানে প্রথম বলিষ্ঠ
পদক্ষেপ যে আরও নতুন নতুন সম্ভাবনার পথ উন্মুক্ত
করে দিয়েছে, সে বিষয়ে আজ আর কোন সন্দেহই
নেই ।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

এপ্রিল-১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ৪র্থ সংখ্যা



মস্কোর শিল্প-প্রদর্শনীতে প্রদর্শিত একটি ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান বর্ষের বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা-নিরীক্ষার রকেটের অগ্রভাগ। এই রকেটটি ৪৫০ কিলোমিটার উচ্চে উঠাইয়া নামাইয়া আনা হয়।

চাঁদের দেশের নতুন খবর

“এক যে ছিল চাঁদের দেশে চরকাকাটা বুড়ি, পুরাণে তার বয়স লেখে একশ’ হাজার কুড়ি।” লাখ লাখ বছর ধরে সেই বুড়ি চরকা কাটছিল, আর মাঝে মাঝে পেঁজা তুলে আকাশে উড়িয়ে দিয়ে মেঘের সৃষ্টি করছিল। পৃথিবীর মানুষ দূর থেকে তার রূপ দেখে খুসী ছিল। সপ্তদশ শতাব্দীতে টেলিস্কোপ আবিষ্কার হওয়ার পর তার ভিতর দিয়ে চাঁদকে দেখে বৈজ্ঞানিকেরা বললেন, বুড়িটা নেহাৎই বুড়ি, একেবারে মরে কাঠ। বৈজ্ঞানিকেরা নাছোড়বান্দা, তাঁরা খুঁটিয়ে খুঁটিয়ে আরও অনেক কিছু বের করলো—চাঁদটা আছে আমাদের কাছ থেকে দু-লক্ষ চল্লিশ হাজার মাইল দূরে। তার মধ্যে নিজস্ব উত্তাপ বলতে কিছু নেই। চাঁদে না আছে জল, না আছে বায়ু, না আছে কোন জীবন্ত প্রাণী—আছে শুধু ধূধু মরু প্রান্তর, মস্ত মস্ত গহ্বর, আর আছে বিরাট সব আগ্নেয় পর্বত; তারা তাদের প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড আগ্নেয় গহ্বর নিয়ে হাঁ করে আছে। এমন সব মজার মজার হাজারো রকম খবর তোমরা বিজ্ঞানের বইতে পড়ে থাকবে।

বিংশ শতাব্দীতে এসে বৈজ্ঞানিকদের মাথায় আর এক খেয়াল চাপলো। তাঁরা বললেন, এতদূর থেকে কি ভাল দেখা যায়? আমরা চাঁদে যাব, চাঁদ গিয়ে চোখের উপর সব কিছু জলজ্যান্ত দেখে আসবো। সবাই ভাবলো, বৈজ্ঞানিকদের “চাঁদে পেয়েছে”! আমাদের বিশু পাগলা যেমন মাঝে মাঝে হাওড়া ব্রিজের চূড়ায় চেপে বলে, ‘চাঁদে যাব’। বৈজ্ঞানিকেরা কিছু না বলে ভিতরে ভিতরে তোড়জোড় করতে লাগলেন। অবশেষে একদিন সারা জগৎ স্তম্ভিত হয়ে শুনলো, রাশিয়ার বৈজ্ঞানিকেরা ‘স্পুটনিক’ পাঠিয়েছে আকাশে। সেটা নাকি আমাদের চাঁদের মত পৃথিবীর চারদিকে বন্ বন্ করে ঘুরছে। এরপর তারা পাঠালো আরো দুটা। আমেরিকার বৈজ্ঞানিকেরাও কম যান না; তাঁরাও পাঠালেন দুটা। এখন চলেছে এসব নকল গ্রহ-উপগ্রহ সৃষ্টির পালা। এরা হচ্ছে মানুষের আকাশ-বিজয়ের অগ্রদূত।

মানুষ অবশ্য এখনও চাঁদে গিয়ে পৌঁছাতে পারে নি; কিন্তু তার সেখানে পৌঁছাতেও বোধ হয় বেশী দেরী হবে না। ইতিমধ্যে এই অগ্রদূত উপগ্রহেরা চাঁদের দেশে যে সব মজাদার নতুন খবর পাঠিয়ে দিয়েছে, তাই এখন বলছি। অবশ্য এদের অনেকগুলি খবরই বৈজ্ঞানিকেরা ঘরে বসে বড় বড় টেলিস্কোপের ভিতর দিয়ে এবং নানারূপ জটিল পরীক্ষার সাহায্যে জানতে পেরেছেন।

চাঁদের উপর নামতে হলে মানুষকে অনেকগুলি নতুন পরিস্থিতির সম্মুখীন হতে হবে। যেমন ধর, মাধ্যাকর্ষণ—চাঁদের টানটা পৃথিবীর টানের মাত্র ঊ অংশ। ধর, তোমার ওজন এখানে ৩৬ সের, চাঁদে গিয়ে হবে মাত্র ৬ সের। ভারি মজা! লাফালাফি,

দোড়-ঝাঁপ করাটা ভারী সহজ হবে। তা ছাড়া চাঁদ ছাড়িয়ে যদি অন্য কোন গ্রহে যেতে হয়, তবে চাঁদটাই সবচেয়ে ভাল ঘাঁটি হবে। কারণ মাধ্যাকর্ষণটা যত কম হয়, ততই বেরিয়ে যাবার সুবিধা হবে। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ ছাড়িয়ে যেতে হলে আকাশ-যাত্রীকে অন্ততঃপক্ষে সেকেন্ডে প্রায় ৭ মাইল বেগে চলতে হবে; কিন্তু চাঁদের টান ছাড়াতে সেকেন্ডে ১.৬ মাইল বেগই যথেষ্ট।

চাঁদের উপর ওই যে ছোট-বড় কালো কালো দাগগুলি, যারা চিরকাল চাঁদকে কলঙ্কিত করে রেখেছে, সেগুলি হলো আসলে বড় বড় গর্ত। ঝকঝকে বিন্দুগুলি হলো পাহাড়-পর্বতের চূড়া। চাঁদের উপরে আছে বহু আগ্নেয় পর্বত। সেগুলি কোথাও দীর্ঘ শ্রেণীতে, কোথাও বা চক্রাকারে ঘিরে আছে। এদের আগ্নেয় গহ্বরগুলিও কালো দাগের মত দেখায়।

আমেরিকার জ্যোতির্বিদেরা চাঁদের যেসব ফটোগ্রাফ তুলেছেন, তাথেকে তাঁরা সিদ্ধান্তে এসেছেন যে, এখনও চাঁদের উপর কয়েকটা সক্রিয় আগ্নেয়গিরি আছে এবং সেগুলি থেকে এখনও অগ্ন্যুৎপাত হয়। চাঁদের মাটিটা কেমন? বিভিন্ন তিথিতে চাঁদের উপর আলোর প্রতিফলন পরীক্ষা করে সোভিয়েট বৈজ্ঞানিকেরা স্থির করেছেন যে, চাঁদের মাটিটা খুবই বন্ধুর এবং একেবারে ঝাঁঝরা, ঠিক স্পঞ্জের মত। এই মাটিটা গঠিত হয়েছে আগ্নেয় লাভা, গাদ (slag) আর ছাই দিয়ে। চাঁদের উপর যে জায়গাগুলি সমতল দেখায়, সেগুলিও পৃথিবীর সমতল জায়গার মত নয় মোটেই, খুব বেশী উঁচু-নীচু।

চাঁদের চারদিকে পৃথিবীর মত বায়ুমণ্ডল নেই। এর ফলে সেখানে এমন কয়েকটা আশ্চর্য ব্যাপার হয়, পৃথিবীতে বসে যা কল্পনাও করা যায় না। প্রথমে ধর, আমরা যে কথাবার্তা বলি, নানা রকমের শব্দ শুনি, সেটা বয়ে নিয়ে যায় কে? বাতাস। চাঁদে বাতাস নেই, তাই শব্দও নেই—একেবারে নীরব নিখর। তুমি সপ্তম স্তরে গান ধরলেও ছ'হাত দূরে তোমার বন্ধু তা শুনতে পাবে না। চাঁদের যাত্রীরা পরস্পরের মধ্যে কথাবার্তা বলবে কেমন করে? রেডিও যন্ত্র ব্যবহার করা ছাড়া উপায় নেই।

পৃথিবীতে গোখুলি ও উষা বলে যে দুটা ব্যাপার আছে, সেটা বায়ুমণ্ডলের জন্তেই সম্ভব হয়। সূর্য দিগন্তের নীচে থাকলেও তার আলো উপরের বায়ুমণ্ডলে ভাসমান ধূলিকণায় প্রতিফলিত হয়ে কিছুটা পৃথিবীতে পৌঁছায়; কিন্তু চাঁদে সেটি হবার উপায় নেই। সূর্য অস্ত গেলেই একেবারে ঘুটঘুটে অন্ধকার। চাঁদে যা কিছু ছায়া পড়ে সব একবারে গভীর কালো। সেখানে আবছা আলো-আঁধারের লুকোচুরি নেই। একটা পাহাড়ের ছায়ায় যদি তুমি দাঁড়িয়ে থাক, ছায়ার বাইরে দাঁড়িয়ে তোমাকে আর দেখাই যাবে না।

চাঁদের আকাশে ধূলিকণাও নেই, জলীয় বাষ্পও নেই; তাই সেখানে মেঘ জমে না। আকাশটাকে দেখায় গভীর কালো। আমাদের আকাশের এমন চমৎকার ঝলমলে

নীল চাঁদোয়াটা সেখানে দেখা যাবে না। সেখানে সূর্যের আলো ঠিক ‘জ্বলন্ত তরবারি’র মত গায়ে বিঁধবে। আর সূর্যের দিকে তাকালেই বাস্—একেবারে অন্ধ। চাঁদের যে পিঠটায় সূর্যের আলো পড়ে, সেটা হয়ে ওঠে ভয়ানক উত্তপ্ত। জল সেখানে আপনিই ফুটবে, আগুন জ্বালাতে হবে না, রান্নাবান্না করবার খুবই সুবিধা! সৌরচুল্লী, সৌর-ব্যাটারী ইত্যাদি জিনিষগুলি সেখানে প্রায় বিনা খরচায় চলবে। বৈজ্ঞানিক শক্তি উৎপাদন খুবই সহজসাধ্য হবে। কিন্তু যেই সূর্য অস্ত যাবে, অমনি চটপট কয়েক মিনিটের মধ্যে একেবারে কনকনে ঠাণ্ডা। উত্তাপ নেমে যাবে বরফ-জমবার অনেক ডিগ্রি নীচে। তখন কিন্তু ভারী অসুবিধা। চাঁদে আবার দিনে একবার করে দিন আর রাত্রি হয় না। সূর্য উঠলো তো অস্ত যাবার নাম নেই; একটানা প্রায় ১৫ দিন জ্বালিয়ে-পুড়িয়ে মারবে। আবার অস্ত গেলেও ১৫ দিনের মধ্যে আর তার টিকি দেখা যাবে না। অবশ্য এটা আমাদের দিনের হিসাব। চাঁদের একটা পুরা দিন আমাদের হিসাবে প্রায় ২৯½ দিন।

চাঁদ থেকে সূর্যের বর্ণমণ্ডল ও ছটামণ্ডল বেশ স্পষ্ট দেখা যাবে, পৃথিবীর মত সূর্যের পূর্ণ-গ্রহণের জন্তে ঘাঁটি করে টেলিস্কোপ নিয়ে অপেক্ষা করতে হবে না। তারাগুলি সেখানে মিটমিট করবে না, পরিষ্কার ঝক্‌ঝক্‌ করবে। পৃথিবীকে দেখাবে একটা নীলাভ গোলকের মত—আমরা চাঁদকে যত বড় দেখি তার চেয়ে প্রায় ১৪ গুণ বড়। খালি চোখে পৃথিবীকে লাটুর মত পাক খেতে দেখা যাবে। পৃথিবীর আঙ্গিক গতি প্রমাণ করবার জন্তে সেখানে রাশি রাশি পরোক্ষ প্রমাণ যোগাড় করে ভূগোলীর পাতা ভরাতে হবে না।

চাঁদের দেশে যে সব উল্কাপাত হয়, তারা আমাদের পৃথিবীর মত হাউই বাজীর সৃষ্টি করে না, একেবারে বোমার মত প্রচণ্ড বেগে এসে মাটি, পাহাড়-পর্বত ফাটিয়ে উড়িয়ে দেয়।

আগেই বলেছি, চাঁদে কোন প্রকার জীবনের লক্ষণ নেই; তবে খুব নিম্নস্তরের জীবাণুর মত কোন প্রাণী বা উদ্ভিদ থাকলেও থাকতে পারে। মানুষের কথা দূরে থাক, আমাদের কীট-পতঙ্গের মত কোন প্রাণীও চাঁদে থাকতে পারে না। চাঁদের একটা পিঠই আমরা বরাবর দেখে আসছি; অণু পিঠটায় যে কি আছে, তা আর চাঁদে না গেলে জানবার উপায় নেই।

চাঁদের যাত্রীদের আমাদের মত খালি গায়ে বা জামা-কাপড় পরে হেঁটে বেড়াবার উপায় নেই। তাদের পরতে হবে আপাদমস্তক-তাকা বিশেষ ধরনের পোষাক। তার মধ্যে রাখতে হবে শীতাতপ নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা, পৃথিবী থেকে নিয়ে-যাওয়া বায়ুর চাপ নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা, রেডিও-যন্ত্রের ব্যবস্থা, অক্সিজেন উৎপাদনের ব্যবস্থা। তাছাড়া নিঃশ্বাস নেওয়ার ফলে যে কার্বন ডাইঅক্সাইডের সৃষ্টি হবে, তাকে আবার অক্সিজেনে ফিরিয়ে আনবার

ব্যবস্থা রাখতে হবে, যে কাজটা পৃথিবীতে গাছপালা করে দিয়ে আমাদের বাঁচিয়ে রাখছে। খুব তাড়াতাড়ি কার্বন ডাইঅক্সাইডকে অক্সিজেনে পরিণত করতে পারে, এমন একটা শ্যাওলা জাতীয় উদ্ভিদেরও সন্ধান পাওয়া গেছে।

তোমরা ভাবছ, এমন পোড়া চাঁদে গিয়ে কি লাভ? বৈজ্ঞানিকদের বুদ্ধিটা চিরদিনই বেয়াড়া। তাঁরা চিরকাল অজানাকে জানবার জন্যে মরণপণ করে এসেছে। তোমরা এখন তাঁদের চাঁদে যাবার দিন গুণতে থাক।

শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ

জ্ঞান-বিজ্ঞানের নানা কথা

অণু পরমাণু

দুই প্রকার পদার্থের সমন্বয়ে পৃথিবী গঠিত—মৌলিক ও যৌগিক। মৌলিক পদার্থকে কোন রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় একের অধিক বিভিন্ন পদার্থে ভাগ করা যায় না। কিন্তু যৌগিক পদার্থকে রাসায়নিক উপায়ে দুই বা ততোধিক বিভিন্ন মৌলিক পদার্থে ভাগ করা যায়। হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন হলো মৌলিক পদার্থ; রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় এদের আর ভিন্ন প্রকার কোন পদার্থে বিশ্লিষ্ট করা যায় না। কিন্তু জল হলো যৌগিক পদার্থ; কারণ জলকে বিশ্লেষণ করে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনে পরিণত করা যায়।

রসায়নবিদ অন্ততঃ ছিয়ানবাইটি মৌলিক পদার্থের সন্ধান পেয়েছেন। তাদের মধ্যে দশটি বায়বীয়, দুটি তরল (পারা ও ব্রোমিন) এবং আর সবগুলি কঠিন। দুই কিংবা ততোধিক মৌলিক পদার্থের সংযোগেই নানাপ্রকার যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়। কিন্তু আশ্চর্যের বিষয় এই যে, যৌগিক পদার্থের গুণাবলী তার অংশীভূত মৌলিক পদার্থসমূহের গুণাবলী থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন রকমের। যেমন—স্বাভাবিক অবস্থায় জল তরল; কিন্তু এর উপাদান দুটি—হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন বায়বীয়। হাইড্রোজেন কিংবা অক্সিজেনের গুণাবলী এবং জলের গুণাবলীর তফাৎ অনেক। সাতটি স্বরত্রামের সাহায্যে যেমন বিচিত্র রাগরাগিণীর সৃষ্টি হয়, তেমনি এই বৈচিত্র্যময় পৃথিবী যে অসংখ্য যৌগিক পদার্থ দিয়ে গঠিত, তাদের মূলে রয়েছে এই ছিয়ানবাইটি মৌলিক পদার্থ।

বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের দুটি কিংবা ততোধিক পরমাণুর সমন্বয়ে গঠিত হয় একটি অণু। যেমন, দুটি হাইড্রোজেন ও একটি অক্সিজেনের পরমাণু সংযোগ করলে হয় একটি জলের অণু। কাজেই যৌগিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশ হলো অণু; অর্থাৎ যৌগিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশ অণুকে ভাগ করলে বিভিন্ন গুণাবলীর মৌলিক পদার্থের দুই বা ততোধিক পরমাণু উৎপন্ন হবে। যেমন—একটি জলের অণুকে ভাগ করলে

আর জলের গুণ থাকবে না; পরন্তু ভিন্ন গুণসম্পন্ন দুটি হাইড্রোজেন ও একটি অক্সিজেন পরমাণু উৎপন্ন হবে। সবচেয়ে সরল অণুতে থাকে মাত্র দুটি পরমাণু। যেমন—একটি কার্বন মনক্সাইডের অণুতে থাকে মাত্র একটি কার্বন ও একটি অক্সিজেনের পরমাণু। আবার প্রোটিন, সেলুলোজ কিংবা রবারের স্থায় বড় বড় জটিল অণুতে থাকে শত শত পরমাণু। সবচেয়ে বড় অণু এক ইঞ্চির দশ লক্ষ ভাগের এক ভাগের চেয়েও ছোট হবে। অণুর আয়তন সম্বন্ধে ধারণা করবার জন্তে একটি দৃষ্টান্ত দেওয়া যেতে পারে। যেমন—এক ফোঁটা জলকে ফুলিয়ে পৃথিবীর আয়তনের সমান করলে সেই ফোঁটার ভিতরে যতগুলি জলের অণু থাকবে তারা এক একটি ক্রিকেট বলের চেয়ে বড় হবে না।

একটি অণুর অংশ হলো পরমাণু। মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশকে বলে পরমাণু। আমরা বলি—হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, সোনা কিংবা রূপার পরমাণু। কিন্তু আমরা জলের পরমাণু বলি না। কারণ পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে, একটি জলের অণু গঠিত হয় তিনটি পরমাণুর সমন্বয়ে, যাদের গুণের সঙ্গে জলের গুণের সামঞ্জস্য নেই। যৌগিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশ বোঝাতে ‘অণু’ এবং মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশ নির্দেশ করতে ‘পরমাণু’ কথা দুটি ব্যবহার করা হয়।

অণুর ভিতরে পরমাণুগুলি একটি বিশেষ নিয়ম অনুসারে মিলিত হয়; অর্থাৎ যখন একটি মৌলিক পদার্থ আর একটি মৌলিক পদার্থের সঙ্গে মিলিত হয়ে একটি বিশেষ যৌগিক পদার্থ উৎপাদন করে, তখন একটি মৌলিক পদার্থের একটি নির্দিষ্ট সংখ্যক পরমাণুর সঙ্গে মিলনের ফলেই এই সংযোগ সম্ভব হয়। যেমন—দুটি হাইড্রোজেন পরমাণুর সঙ্গে যখনই একটি অক্সিজেন পরমাণুর মিলন হবে, তখনই জল উৎপন্ন হবে। কিন্তু দুটি হাইড্রোজেন পরমাণুর সঙ্গে দুটি অক্সিজেন পরমাণুর সংযোগ হলে হাইড্রোজেন পেরক্সাইড পাওয়া যাবে। জলের গুণের সঙ্গে হাইড্রোজেন পেরক্সাইডের গুণের অনেক প্রভেদ, যদিও যৌগিক পদার্থ দুটি অনুরূপ দুটি মৌলিক পদার্থ থেকেই উৎপন্ন হয়েছে।

জল

জল যে কি অদ্ভুত জিনিষ তা খুব কম লোকেই উপলব্ধি করতে পারে। অতি সাধারণ জিনিষ বলেই এর অসাধারণতা আর অনুভব করা যায় না। জল না হলে কোন প্রাণীই বাঁচতো না। মানুষের শরীরের একশ’ ভাগের সত্তর ভাগই জল। প্রতিদিন আমরা যে সব খাদ্য গ্রহণ করি তার মধ্যে অনেক জল থাকে। এক সপ্তাহ স্নান না করলে শরীর ময়লা হয়ে যাবে এবং চর্মরোগ হবে। বাড়ীঘর ধোলাই করতে না পারলে অপরিষ্কার হয়ে দুর্গন্ধ ও অস্বাস্থ্যকর হবে। যদি একটি বড় সহরের জল সরবরাহ এক মাসের জন্তে বন্ধ করে দেওয়া যায়, তাহলে ক্ষুধা, তৃষ্ণা ও নানাপ্রকার ব্যাধিতে লোকজন মারা পড়বে। বৃষ্টির জল না পেলে ফলমূল, শাকসব্জী, খাদ্যশস্য প্রভৃতি

কিছুই উৎপন্ন হবে না। গৃহপালিত পশুও খাবার জন্মে ঘাস পাবে না। এভাবে খাওয়ার অভাব হবে। কাজেই দেখা যাচ্ছে যে, অতি সাধারণ ও মূলত পদার্থ—জল, পৃথিবীর সবচেয়ে বেশী দরকারী জিনিস।

বিশুদ্ধ জলের ঘনত্ব এক ধরে, অন্যত্র জিনিসের আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ণয় করা হয়। জলের রূপ, রস, গন্ধ কিছুই নেই। পৃথিবীর যাবতীয় যৌগিক পদার্থের মধ্যে ক্ষুদ্রতম ও সবচেয়ে সরল হলো জলের অণু। দুটি হাইড্রোজেন ও একটি অক্সিজেনের পরমাণু দিয়ে গঠিত হয় একটি জলের অণু। এর একটি অসাধারণ গুণ এই যে, একে তরল অবস্থা থেকে জমিয়ে বরফ করলে আয়তনে বেড়ে যায়। একে স্বাভাবিকভাবেই কঠিন (বরফ), তরল (জল) ও বায়বীয় (বাষ্প)—এই তিন অবস্থাতেই দেখা যায়। জলের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশী হয়, যখন এর উষ্ণতা হয় ৪° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড, হিমাক্ষের চার ডিগ্রী উপরে। চার ডিগ্রী উষ্ণ জল গরম কিংবা ঠাণ্ডা করলে ঘনত্ব কমে যাবে। ঠাণ্ডা জলের ঘনত্ব গরম জলের চেয়ে বেশী। বরফের ঘনত্ব ঠাণ্ডা জলের চেয়ে কম এবং এই কারণেই বরফ জলে ভাসে। জল জমে বরফ হলে আয়তন এত বেড়ে যায় যে, একটি বন্ধমুখ পাইপ ভর্তি জল জমে বরফ হলে পাইপটি ফেটে যাবে।

শীতপ্রধান দেশে হ্রদের জল এভাবেই জমে বরফ হয়—গরম জল ঠাণ্ডা জলের চেয়ে হালকা হওয়াতে হ্রদের উপরিভাগে ভেসে ওঠে এবং ঠাণ্ডা জল নীচে চলে যায়। যদি বায়ুর তাপমাত্রা শূন্য ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড কিংবা আরও কম হয়, তাহলে উপরের জল ঠাণ্ডা হয়ে ক্রমে চার ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড হয়। এই উষ্ণতায় জল সবচেয়ে ঘন বলে হ্রদের তলায় চলে যায়। অধিকতর গরম জল উপরে ভেসে ওঠে এবং ঠাণ্ডা হতে থাকে, যতক্ষণ উষ্ণতা চার ডিগ্রী না হয়। এভাবে প্রক্রিয়া চলতে থাকে যতদূর না সবটা হ্রদের জলের তাপমাত্রা হয় চার ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড। তারপর জল উপর থেকে জমে বরফ হতে থাকে।

জলের হিমাক্ষ হলো শূন্য ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড বা বত্রিশ ডিগ্রী ফারেনহাইট এবং স্ফুটনাঙ্ক হলো একশ' ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড বা দু-শ' বারো ডিগ্রী ফারেনহাইট। বরফের ঘনত্ব হলো জলের ঘনত্বের দশ ভাগের নয় ভাগ। এজন্মে ভাসমান তুষার-পর্বতের দশ ভাগের একভাগ মাত্র জলের উপরে ভাসতে দেখা যায়।

গ্লাসের জলে এক টুকরা বরফ দিলে, বরফ গলবার সময় জল থেকে তাপ শোষণ করে নেয়; সেজন্মে গ্লাসের জল ঠাণ্ডা হয়ে যায়। জলের তাপমাত্রা একশ' ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড কিংবা দু-শ' বারো ডিগ্রী ফারেনহাইটের উপরে ওঠে না। তাপমাত্রা তার বেশী হলেই জল বাষ্প হতে থাকে।

পশু-পক্ষীর শরীরের চার ভাগের তিন ভাগ, অনেক উদ্ভিদের দশ ভাগের নয় ভাগ এবং ভূপৃষ্ঠের চার ভাগের তিন ভাগই জল।

জানবার কথা

১। প্রশান্ত মহাসাগরের দ্বীপপুঞ্জের অধিবাসীদের আদি বাসস্থান কোথায়— তা এতদিন পর্যন্ত সঠিকভাবে জানা সম্ভব হয় নি। এ সম্বন্ধে বিজ্ঞানীরা অনেক গবেষণা চালিয়েছেন। এখন তাঁরা আশা করেন যে, প্রশান্ত মহাসাগরের দ্বীপপুঞ্জের আদিম অধিবাসীদের রক্তের শ্রেণী (blood grouping) পরীক্ষা করে এদের আদিম বাসস্থান সঠিকভাবে নির্ণয় করা সম্ভব হবে। কোন কোন বিশেষজ্ঞ বিশ্বাস করেন



১নং চিত্র

যে, পূর্বে এরা এশিয়ার কোন দ্বীপপুঞ্জে বাস করতো—আবার কারো কারো মতে, দক্ষিণ আমেরিকা এদের আদিম বাসস্থান। নৌ-চালনার দক্ষতায় এরা যে পৃথিবীর সুদক্ষ নাবিকদের সমকক্ষ—সে বিষয়ে সকলেই একমত।



২নং চিত্র

২। আমরা যে সব মাছ দেখি—তাদের প্রত্যেকেরই ছুটি করে চোখ থাকে

কিন্তু এমন মাছের কথা শুনেছ কি, যাদের চারটি করে চোখ থাকে ? এই চার চক্ষুবিশিষ্ট মাছ মধ্য-আমেরিকার নদীগুলিতে দেখা যায়। এদের নাম হচ্ছে অ্যানারোপ্‌স্‌। এরা সাঁতার কাটবার সময় এক জোড়া চোখ সর্বদাই খাতের সন্ধানে জলের নীচের দিকে সতর্কভাবে নিবদ্ধ রাখে এবং অপর জোড়া চোখের সাহায্যে জলের উপরিভাগের শত্রুদের প্রতি তীক্ষ্ণ দৃষ্টি রাখে। ফলে এরা একই সঙ্গে শিকার এবং শত্রুর প্রতি লক্ষ্য রাখতে পারে।

৩। জেব্রার গায়ে যে ডোরাকাটা দাগ আছে তা যারা চিড়িয়াখানায় গিয়েছ, তারা সবাই দেখে থাকবে। অনেকেরই ধারণা—সব জেব্রার গায়ের ডোরাকাটা দাগের মধ্যে সাদৃশ্য আছে। আসলে কিন্তু তা নয়। বিজ্ঞানীদের মতে, প্রত্যেকটি জেব্রার গায়ের ডোরাকাটা দাগগুলির মধ্যে পার্থক্য আছে, অর্থাৎ ডোরাকাটা দাগগুলি



৩নং চিত্র

প্রত্যেকের গায়ে একভাবে সজ্জিত থাকে না। বিভিন্ন গোত্রের জেব্রাদের মধ্যে তো বটেই—এমন কি, একই গোত্রের জেব্রাদের মধ্যেও ডোরাকাটা দাগগুলির বৈষম্য লক্ষ্য করা যায়। বিজ্ঞানীদের মতে, জেব্রারা কালো ডোরাবিশিষ্ট সাদা রঙের প্রাণী।



৪নং চিত্র

৪। মানুষ এ-যাবৎ বহু সূক্ষ্ম এবং জটিল যন্ত্রপাতি উদ্ভাবন করেছে। প্রভুতত্ত্ববিদ-

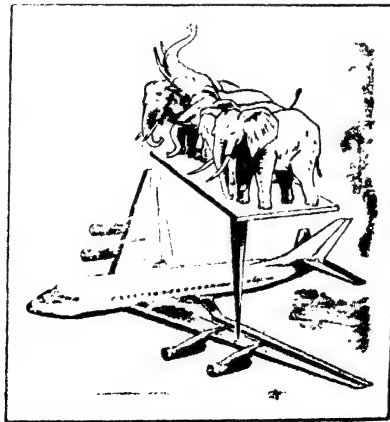
দের মতে, মানুষ কর্তৃক উদ্ভাবিত যন্ত্রাদির মধ্যে গাড়ীর চাকাই হচ্ছে সবচেয়ে প্রাচীন এবং প্রয়োজনীয় যান্ত্রিক আবিষ্কার। তাঁদের মতে, প্রায় ৫০০০ বছর পূর্বে গাড়ীর চাকা উদ্ভাবিত হয়েছে।

৫। ইম্পাতকে পৃথিবীর বর্তমান সভ্যতার ভিত্তি বলা যেতে পারে। আধুনিক ভারী শিল্পের মূল উপাদান হচ্ছে ইম্পাত। ইম্পাত ধ্বংস ও গঠনমূলক—এই উভয় উদ্দেশ্যেই ব্যবহৃত হচ্ছে। বিশেষজ্ঞদের মতে—একটি আধুনিক ভারী যুদ্ধ-ট্যাঙ্ক নির্মাণ



৫নং চিত্র

করতে যে পরিমাণ ইম্পাতের প্রয়োজন হয়—তার দ্বারা ৬০০০ লাঙ্গল অথবা কৃষিকার্যে ব্যবহৃত আধুনিক ১০০টি ট্র্যাক্টর তৈরী করা যেতে পারে।



৬নং চিত্র

৬। বর্তমানে যে সব দ্রুত-গতিবিশিষ্ট যাত্রীবাহী বিমান নির্মিত হচ্ছে—তাদের

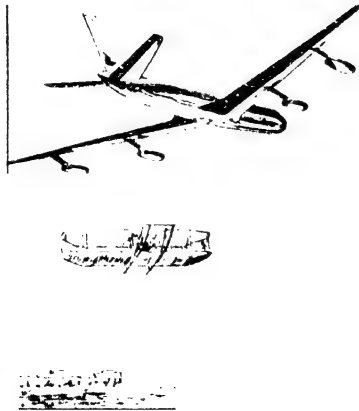
ডানার প্রতি বর্গইঞ্চি স্থান ১৮ টন চাপ সহ্য করতে পারে। চারটি হাতী চাপালে যে ওজন হয়, বিমানের ডানার পৃষ্ঠদেশের প্রতি বর্গইঞ্চিতে এই চাপ তার সমতুল্য।

৭। বিশেষজ্ঞদের মতে—একজন পূর্ণবয়স্ক সুস্থ লোকের স্বাভাবিকভাবে জীবন ধারণ করতে হলে প্রায় তিন একর চাষযোগ্য জমির প্রয়োজন। কিন্তু গড়পড়তা হিসাবে দেখা যায় যে, পৃথিবীতে বর্তমানে মাথাপিছু চাষযোগ্য জমির পরিমাণ হচ্ছে এক একর।



৭নং চিত্র

তাছাড়া পৃথিবীর জমির $\frac{১}{৩}$ ভাগ মাত্র এখন চাষ-আবাদের কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই কারণে বর্তমানে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে পতিত জমিকে চাষযোগ্য করবার জন্তে বৈজ্ঞানিক পন্থায় ব্যাপকভাবে চেষ্টা হচ্ছে।



৮নং চিত্র

৮। আকাশে ওড়বার জন্তে বিজ্ঞানীরা অনেক দিন থেকেই চেষ্টা করে আসছিলেন। তাঁদের এই প্রচেষ্টা সাফল্য লাভ করে ১৯০৩ সালে। সেই বছর রাইট ভ্রাতৃদ্বয় কতৃক

উদ্ভাবিত বিমান ১২০ ফুট উচুতে উঠেছিল। তার পর থেকে বিজ্ঞানীরা চেষ্টা করছিলেন—বিমানের গতিবেগ আরও বাড়ানোর জন্যে। তাঁদের বহুদিনের চেষ্টায় বর্তমানের দ্রুতগামী বিমান নির্মাণ সম্ভব হয়েছে। বর্তমানে কোন কোন বিমান না থেমে একটানা ১০,০০০ মাইল, অর্থাৎ পৃথিবীর চতুর্দিকের প্রায় অর্ধেক পথ উড়ে যেতে সক্ষম।

৯। বিজ্ঞানীরা তাঁদের আলোর ঔজ্জ্বল্যের পরিমাণ স্থির করেছেন। তাঁদের



৯নং চিত্র

মতে, একগজ দূর থেকে একটি সাধারণ মোমবাতির আলো যতটা উজ্জ্বল দেখায়—পৃথিবীর তাঁদের ঔজ্জ্বল্য তার $\frac{1}{3}$ ভাগ মাত্র।



১০নং চিত্র

১০। জীবনধারণের জন্যে আমাদের শরীরে উত্তাপের প্রয়োজন হয়, একথা

আমরা সবাই জানি। বিজ্ঞানীরা বলেন—বেঁচে থাকবার জন্তে কমপক্ষে আমাদের দৈনিক ৭০০ ক্যালরি তাপ প্রয়োজন। তাঁরা আরও বলেছেন যে, এই পরিমাণ ক্যালরি গড়ে তিন কাপ ভাত থেকে পাওয়া যায়। একজন লোক ৩০ থেকে ৪০ দিন কোন খাদ্য না খেয়ে বেঁচে থাকতে পারে; কিন্তু জলপান না করে ৩ থেকে ৫ দিনের বেশী থাকতে পারে না।

১১। পৃথিবীব্যাপী পরীক্ষা চালিয়ে বিশেষজ্ঞেরা বলেছেন যে, বর্তমানে মানুষের প্রত্যাশিত জীবনের সীমা হচ্ছে ৫২ বছর। গড়ে তাদের ওজন ও উচ্চতা হচ্ছে, যথাক্রমে



১১নং চিত্র

১৩১ পাউণ্ড এবং ৫ ফুট ৪ ইঞ্চি। অবশ্য মেয়েদের উচ্চতা সামান্য কিছু কম। গায়ের রং ও অস্থান্য বাহ্যিক পার্থক্য বাদ দিলে—পৃথিবীর সব মানুষই শারীরিক দিক থেকে সমান।

বিবিধ

রাষ্ট্রসংঘের পরিসংখ্যান বর্ষপঞ্জী

রাষ্ট্রসংঘের পরিসংখ্যান হইতে জানা যায় যে, ১৯৩৮ সাল হইতে ১৯৫৭ সালের মধ্যে স্বাধীন দুনিয়ায় পণ্যোৎপাদনের পরিমাণ পূর্বের তুলনায় দ্বিগুণ বৃদ্ধি পাইয়াছে। শিল্পদ্রব্যাদির উৎপাদন দেড়গুণ এবং কৃষিজাত ও খনিজ দ্রব্যাদির উৎপাদন শতকরা ৪০ ভাগ বাড়িয়াছে।

ইহাতে দেখা যায়, ১৯৫০ সাল হইতে পৃথিবীর জনসংখ্যা প্রতি বৎসর শতকরা ১'৬ জন করিয়া বৃদ্ধি পাইয়াছে। ঐ সময়ে শিশু-মৃত্যুর হারও খুবই হ্রাস পাইয়াছে। ১৯৪০ সালে পৃথিবীর মোট জনসংখ্যা ছিল ২২৪ কোটি ৬০ লক্ষ। এই সংখ্যা বৃদ্ধি পাইয়া ১৯৫০ সালে ২৪৯ কোটি ৩০ লক্ষে এবং ১৯৫৭ সালের মাঝামাঝি সময়ে ২৭৯ কোটি ৫০ লক্ষে আসিয়া দাঁড়ায়। ১৯৫৩ সাল হইতে ১৯৫৭ সালের মধ্যে পৃথিবীর মাত্র কয়েকটি অঞ্চলেই, যেমন—পূর্ব জার্মেনী, পূর্ব বার্লিন এবং আয়ারল্যাণ্ডে জনসংখ্যা হ্রাস পাইয়াছে। ১৯৫০ সাল হইতে ১৯৫৭ সালের মধ্যে প্রতি বৎসর নিম্ন-লিখিত হারে মহাদেশসমূহে জনসংখ্যা বৃদ্ধি পাইয়াছে—এশিয়া ও আফ্রিকায় শতকরা ১'৭ জন, ইউরোপে শতকরা ০'৭ জন, উত্তর ও দক্ষিণ আমেরিকায় শতকরা ২'১ জন এবং অষ্ট্রেলিয়ায় শতকরা ২'২ জন।

ধাতব লবণের সাহায্যে উদ্ভিদের

রোগ নিরাময়

ওয়ারউইকশায়ারের জাতীয় উদ্ভিদ গবেষণা কেন্দ্রের বৈজ্ঞানিকগণ ধাতব লবণের সাহায্যে উদ্ভিদের নানাবিধ রোগ নিরাময়ের চেষ্টা করি-

তেছেন এবং উক্ত চেষ্টায় তাঁহারা যথেষ্ট সাফল্যও অর্জন করিয়াছেন।

ইতিপূর্বে পরীক্ষার ফলে দেখা যায় যে, মাগয়ে যে সকল রবার গাছে গুরুতরভাবে ছাতা ধরিয়াছিল, সেগুলিকে জিঙ্ক সলিউশন শোষণ করিতে দিয়া তাহাদের উক্ত রোগ সম্পূর্ণভাবে নিরাময় করা সম্ভব হয়। বৃটেনের অন্তর্গত ডরসেট ও লিঙ্কন-শায়ারে ওয়াটারক্রেস নামক একজাতীয় জলজ উদ্ভিদের একপ্রকার গুরুতর রোগ সারাইবার জন্য জলের মধ্যে জিঙ্ক নিক্ষেপ করিয়া বিশেষ ফল লাভ করা গিয়াছে এবং জলে জিঙ্ক ছাড়িবার ফলে মাছেরও কোন ক্ষতি হয় নাই।

বৃটেনের জাতীয় উদ্ভিদ গবেষণা কেন্দ্রের বৈজ্ঞানিকগণ এখন জিঙ্ক ও অন্যান্য ধাতব লবণের সাহায্যে কপি, গাজর, শসা প্রভৃতি উদ্ভিদের ছত্রাক ও অন্যান্য রোগ দূরীকরণের চেষ্টা করিতেছেন এবং সেই চেষ্টায় তাঁহারা বেশ কিছুটা সাফল্যও অর্জন করিয়াছেন।

পুষ্টির অভাব দৃষ্টি-ক্ষীণতার অন্ততম

প্রধান কারণ

ট্যান্ডানাইকার অন্তর্গত মোয়ানজার মেডিক্যাল গবেষণা প্রতিষ্ঠানে যে চিকিৎসকগণ গবেষণা-কার্যে ব্যাপৃত রহিয়াছেন, তাঁহারা জানাইয়াছেন—দৃষ্টি-ক্ষীণতার অন্ততম প্রধান কারণ হইল পুষ্টির অভাব। চিকিৎসকের এই দলটি বুগিরিতে অবস্থিত চার্ট আর্মি স্কুল ফর দি ব্লাইণ্ড-এর ৪৩ জন ছাত্রকে পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন যে, এই সকল ছাত্রের অধেকের মধ্যেই রহিয়াছে পুষ্টির অভাব।

উক্ত গবেষণা প্রতিষ্ঠানের প্রকাশিত বাৎসরিক রিপোর্টে বলা হইয়াছে যে, প্রায় ২,৫০০ শিশুর

জন্মবৃত্তান্ত পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, প্রথম অবস্থাতে যাহাদের মধ্যে পুষ্টির অভাব হইয়াছে তাহাদের দৃষ্টিশক্তি ক্ষীণ।

পেনিসিলিনের ক্ষেত্রে নূতন আবিষ্কার

সাম্প্রতিক এক ঘোষণায় প্রকাশ, ব্রুটেনে বৈজ্ঞানিক গবেষণার ফলে এমন একটি পদার্থ আবিষ্কৃত হইয়াছে যাহার ফলে যথেষ্ট নূতন পেনিসিলিন প্রস্তুত হইতে পারিবে। এই পদার্থটি হইল ৬ অ্যামিনো পেনিসিলিনিক অ্যাসিড—পেনিসিলিনের একটি মৌল অণু। সহ-আবিষ্কারী (অপর আবিষ্কারী হইলেন আলেকজেন্ডার ফ্লেমিং) নোবেল পুরস্কার বিজয়ী অধ্যাপক আর্নেস্ট বি. চেইন বলেন—এই পদার্থটি পেনিসিলিনের ক্ষেত্রে এক নূতন যুগের সৃষ্টি করিবে।

সারের বীচাম গ্রুপ লিমিটেডের গবেষণাগার-গুলিতে চারজন বিজ্ঞানী গত তিন বৎসর ধরিয়া এই অণু স্বতন্ত্র করিবার কাজে আত্মনিয়োগ করিয়াছেন। নূতন অ্যান্টিবায়োটিকের সাহায্যে এখন কুষ্ঠ, যক্ষ্মা প্রভৃতি রোগের বিরুদ্ধে সংগ্রাম চালাইবার পরিকল্পনা হইয়াছে। ইতিমধ্যে এই সম্পর্কে জীবজন্তুর দেহের উপর পরীক্ষা-কার্য আরম্ভ হইয়া গিয়াছে।

ক্যান্সার রোগোৎপত্তির রাসায়নিক কারণ

মস্কোতে বর্তমানে মেডেলিফ রসায়ন-বিজ্ঞান কংগ্রেসের অষ্টম অধিবেশন চলিতেছে। সেই কংগ্রেসের ভোত রসায়ন শাখার অধিবেশনে বিশিষ্ট সোভিয়েট জৈবরসায়ন-বিজ্ঞানী অধ্যাপক নিকোলাই ইম্যানুয়েল “রাসায়নিক গতিবিজ্ঞান (কেমিক্যাল কাইনেটিক্স) পরিপ্রেক্ষিতে ক্যান্সার রোগের কার্যকারণ” বিষয়ক যে নিবন্ধটি পাঠ করেন তাহা বিশেষ উৎস্কের সঞ্চার করিয়াছে। এই নিবন্ধে অধ্যাপক ইম্যানুয়েল ম্যালিগ্‌ন্যাণ্ট টিউমার বা দূষিত অবৃদ্ধ উৎপত্তির রাসায়নিক কারণ

সংক্রান্ত তাঁহার অভিমতের যৌক্তিকতা সম্পর্কে জোরালো যুক্তি-প্রমাণ উপস্থিত করেন।

“নিয়ন্ত্রিত পর্যায়ক্রমিক প্রতিক্রিয়া” (কন্ট্রোল্ড চেন রিয়াকশন) সম্পর্কে অধ্যাপক ইম্যানুয়েলের গবেষণা সুপরিচিত। তিনি এবং ডাক্তার লিপশিনা একযোগে সর্বপ্রকার ইঁহুরের লিউকেমিয়া বা রক্তের ক্যান্সার রোগ নিরাময়ে সাফল্য লাভ করেন।

ক্যান্সার রোগের রাসায়নিক কার্যকারণ সম্পর্কে অধ্যাপক ইম্যানুয়েলের মতবাদের মূল তত্ত্বটি মোটামুটি এই—ক্যান্সারে আক্রান্ত দেহকোষের বৃদ্ধি এবং বিস্তারের পিছনে আছে শাখা-প্রশাখায় ছড়ানো পর্যায়ক্রমিক রাসায়নিক প্রতিক্রিয়ার অস্বাভাবিক প্রকার রাসায়নিক পদ্ধতি। অতএব পর্যায়ক্রমিক রাসায়নিক প্রতিক্রিয়াকে যেভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়, সেই ভাবে অস্বাভাবিক (ক্যাটালিষ্ট) ও প্রত্যস্বাভাবিক (ইনহিবিটর) প্রয়োগ করিয়া ম্যালিগ্‌ন্যাণ্ট টিউমারকেও নিয়ন্ত্রণ করা যাইতে পারে। ইঁহুর ও অগ্ন্যাশ্রয় প্রাণীর ক্ষেত্রে দীর্ঘকাল ধরিয়া অসংখ্য পরীক্ষা করিয়া এই তত্ত্বটির সারবস্তা প্রমাণিত হইয়াছে। ইনহিবিটর হিসাবে অধ্যাপক ইম্যানুয়েল ‘বিউটাইল-অক্সি-টপুয়ল’ ও প্রোপিল-গ্যালাট ব্যবহার করেন।

পৃথিবীর আকার ও আন্তঃগ্রহ দূরত্ব

পৃথিবীর আকার ও আন্তঃগ্রহ দূরত্ব পরিমাপের এক অভিনব ও নির্ভরযোগ্য কৌশল আবিষ্কৃত হইয়াছে। নৈনীতাল মানমন্দিরের ডিরেক্টর ডাঃ ভৈনী বাঙ্গু জানাইয়াছেন যে, দূরবীক্ষণের সাহায্যে উপগ্রহের পরিক্রমার পথ নির্ধারণ করিয়া ইহা করা সম্ভব হইয়াছে। উপগ্রহ পর্ষবেক্ষণ ও আলোকচিত্র গ্রহণের জগৎ পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে যে ১২টি কেন্দ্র স্থাপিত হইয়াছিল, তন্মধ্যে নৈনীতাল একটি।

উপগ্রহের পরিক্রমার পথের আলোক চিত্র

গ্রহণের পর তৎসম্পর্কে ভারত সরকারের নিকট এক রিপোর্ট পেশ করা হইয়াছে।

শুক্ৰগ্রহে রেডার-সঙ্কেত প্রেরণ

আমেরিকান বিজ্ঞানীরা শুক্ৰগ্রহে রেডার-সঙ্কেত প্রতিফলিত করিয়া পুনরায় পৃথিবীতে ফিরাইয়া আনিয়াছেন। এই জগৎ বিদ্যুৎ-তরঙ্গকে মোট ৫ কোটি ৬০ লক্ষ মাইল পর্যটন করিতে হইয়াছে।

বিজ্ঞানীরা ১৯৫৮ সালের ফেব্রুয়ারী মাসে শুক্ৰগ্রহে বিদ্যুৎ-তরঙ্গ প্রেরণ করেন। এই জগৎ হাজার হাজার ডলার ব্যয় করিতে হইয়াছে এবং প্রতিকলিত তরঙ্গকে বিশ্লেষণ করিয়া দেখিতে পূর্বা এক বছর সময় লাগিয়াছে।

এতদ্বারা মহাশূন্যের অজ্ঞাত তথ্য উদ্ঘাটনের কাজ অনেকটা আগাইয়া গিয়াছে। প্রত্যক্ষভাবে আন্তঃগ্রহের দূরত্ব নির্ণয়ও এই প্রথম সম্ভবপর হইল।

শুক্ৰগ্রহে পৌছাইতে রেডার-সঙ্কেতের ঠিক আড়াই মিনিট সময় লাগিয়াছে—ফিরিয়া আসিতেও ঠিক সে পরিমাণ সময়ই লাগিয়াছে।

পৃথিবীর নিকটতম গ্রহ হইতেছে শুক্ৰ। মেঘাচ্ছন্ন এই গ্রহটি পৃথিবী হইতে সামান্য ছোট।

চন্দ্রলোক ও মানুষ

মহাকাশ ভ্রমণে উৎসাহী ছোট ছোট দলকে রাশিয়া চন্দ্রে প্রেরণ করিবে। সেখানে মাটির নীচের আবাসে তাহাদের বসবাসের ব্যবস্থা করা হইবে। 'স্পুটনিক ও তাহার পর' শীর্ষক পুস্তিকায় সোভিয়েট বিজ্ঞানী অধ্যাপক কার্ল গিলৎসিন রাশিয়ার মহাকাশ পরিভ্রমণ সংক্রান্ত কার্যসূচীর খসড়া প্রকাশ করিয়া উপরিউক্ত তথ্য জানাইয়াছেন।

সকল বয়সের স্ত্রী-পুরুষ স্বেচ্ছাসেবী রকেটযোগে মহাকাশ ভ্রমণের জগৎ আগাইয়া আসিয়াছে। কিন্তু তাহারা যাওয়ার পর মহাকাশ হইতে পৃথিবীতে

ফিরিয়া আসিতে সক্ষম হইবে বলিয়া এখনও নিশ্চয়তা দেওয়া যায় না।

চন্দ্র পৃথিবীর নিকটে বলিয়া প্রথমে সেখানেই যাওয়া হইবে। তবে পরে মঙ্গল ও শুক্ৰগ্রহেও যাওয়া হইবে। তিনি বলিয়াছেন যে, চন্দ্রে পৃথিবীর মত সব আরাম পাওয়া যাইবে, এমন আশা করা উচিত হইবে না। চন্দ্রে মাহুয়কে কঠোর পরিশ্রম করিতে হইবে এবং বাঁচিবার জগৎ তাহাকে সবকিছু আহরণ করিতে হইবে।

বেতার-সঙ্কেত প্রতিফলনের কাজে চন্দ্র উপগ্রহ

বেতারবার্তা পুনঃ প্রচারের ঘাঁটি হিসাবে চন্দ্র উপগ্রহকে কাজে লাগাইয়া ওয়াশিংটন ও হাওয়াই দ্বীপের মধ্যে যোগাযোগ ব্যবস্থা গড়িয়া তুলিবার একটি পরিকল্পনা মার্কিন নৌ-দপ্তর গ্রহণ করিয়াছেন।

নৌ-দপ্তরের কর্মচারীরা এই সম্পর্কে জানাই-তেছেন যে, তৎসংগত দিক হইতে প্রশান্ত মহাসাগরীয় দ্বীপের সামরিক ঘাঁটি হইতে ওয়াশিংটনের মধ্যে সকল প্রকার সামরিক তথ্যাদিরই আদান-প্রদান এই যোগাযোগ ব্যবস্থার মাধ্যমে হইতে পারিবে। বেতারবার্তা প্রেরণ এবং বেতারবার্তা গ্রহণ কেন্দ্রের কাজকর্ম ইতিমধ্যেই শুরু হইয়াছে।

৮৪ ফুট ব্যাসের বিরাট বাটির মত একটি এরিয়েল বেতার-তরঙ্গগুলিকে চন্দ্রের দিকে প্রেরণ করিবে এবং চন্দ্র হইতে ঐ সকল তরঙ্গ প্রতিফলিত হইয়া পৃথিবীতে ফিরিয়া আসিবে। বেতারবার্তা প্রেরক যন্ত্র মেরিল্যাণ্ডের আন্নাপোলিস এবং হাওয়াই দ্বীপের ওয়াহু ও ওয়াকিওয়াতে স্থাপিত হইবে। গ্রাহক যন্ত্রসমূহ স্থাপন করা হইবে মেরিল্যাণ্ডের চেল্টিংগ্যাম, ওয়াশিংটনের নিকটবর্তী কোন একটি স্থান এবং ওপানা ও ওয়াহতে।

যে কোন বৈদ্যুতিক সঙ্কেত চন্দ্র হইতে প্রতি-

ফলিত হইয়া ৪৬০,০০০ মাইল পথ অতিক্রম করিয়া গ্রহণ-কেন্দ্রে ফিরিয়া আসিতে আড়াই মিনিট সময় লাগিবে। হাওয়াই ও ওয়াশিংটনের মধ্যে ব্যবধান ৪৫১২ মাইল।

হাওয়াই ও যুক্তরাষ্ট্রের বেতার-কেন্দ্রের মধ্যে চক্রের মাধ্যমে বেতारे যোগাযোগ ততক্ষণ পর্যন্ত সম্ভব হইবে, যতক্ষণ চন্দ্র উভয় কেন্দ্রেরই দৃষ্টিপথে থাকিবে।

বেতারবার্তা সোজাহুজি মহাশূণ্ডে প্রেরণ করিলে তাহাতে অন্তরীক্ষ ও আবহাওয়ার নানা গোলমাল ও দমনির জ্ঞাত পরিষ্কার শোনা যায় না। সমপরিমাপের বেতার-তরঙ্গে বিভিন্ন কেন্দ্র হইতে বার্তা প্রেরিত হইলে বিশেষ গোলযোগের সৃষ্টি হয়। পূর্বোল্লিখিতভাবে বার্তা প্রেরিত হইলে এই সম গোলযোগের কোন কারণ থাকিবে না।

দক্ষিণ মেরু সম্পর্কে গবেষণা

জ্ঞানজ্ঞান সারেন্স ফাউন্ডেশন নামে আমেরিকার একটি বৈজ্ঞানিক সংস্থার পরিচালনাদীনে দক্ষিণ মেরু সম্পর্কে তথ্যাদি সংগ্রহের উদ্দেশ্যে নূতন একটি পরিকল্পনা গ্রহণ করা হইয়াছে। মেরু-অঞ্চল সম্পর্কে ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞানী অ্যালবার্ট পি. ক্রেরীর উপর এই পরিকল্পনা সংক্রান্ত সকল কার্যভার অর্পণ করা হইয়াছে।

উত্তর ও দক্ষিণ মেরু অঞ্চলের ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান সংক্রান্ত কাজকর্ম সম্পর্কে বিজ্ঞানী ক্রেরীর যে বিপুল অভিজ্ঞতা রহিয়াছে তাহা ফাউন্ডেশনের ডিরেক্টর ডাঃ অ্যালেন টি. ওয়াটারম্যান একটি ঘোষণায় জানাইয়াছেন।

আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান বর্ষ পালন উপলক্ষে যুক্তরাষ্ট্র দক্ষিণ মেরু অঞ্চলে বৈজ্ঞানিক তথ্য সংগ্রহের জ্ঞাত যে কেন্দ্র স্থাপন করিয়াছিলেন তাহার অধিনায়কের পদে তিনি ঐ অঞ্চলে আড়াই বছর ছিলেন। ক্রেরী সম্প্রতি যুক্তরাষ্ট্রে প্রত্যাবর্তন করিয়াছেন। এই বিষয়ে যুক্তরাষ্ট্রে যে কমিটি গঠন

করা হইয়াছিল তাহার উপ-প্রধান বিজ্ঞানীর পদেও তিনিই অধিষ্ঠিত ছিলেন।

দক্ষিণ মেরু অঞ্চল সংক্রান্ত গবেষণার ব্যাপারে যে সকল সরকারী সংস্থা বিশেষ আগ্রহশীল, তাহাদের কাজকর্মের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপনের উদ্দেশ্যে এবং মেরু অঞ্চল সম্পর্কে স্বতন্ত্রভাবে গবেষণা চালাইবার জ্ঞাত এই নূতন পরিকল্পনা গ্রহণ করা হইয়াছে।

হৃদযন্ত্রে অস্ত্রোপচার

মাস্তাহিক ব্রিটিশ পত্রিকা (মেডিক্যাল) ল্যান্সেটের খবরে প্রকাশ যে, ৭ বৎসরের একটি বালিকার হৃদযন্ত্রকে বিদ্যুৎ প্রবাহের সাহায্যে কয়েকদিন সঞ্জীবিত রাখা হইয়াছিল। দুইটি তড়িদার হৃদযন্ত্রের সহিত সেলাই করিয়া দেওয়া হয় এবং ব্যাটারী-চালিত 'পেস মেকার'ের সহিতও তড়িদারের সংযোগ স্থাপন করা হয়।

অস্ত্রোপচারের এক মাস পরে বালিকাটিকে হাসপাতাল হইতে ছাড়িয়া দেওয়া হয় এবং সে ভাল আছে বলিয়া জানা যায়।

'পেস মেকার' যন্ত্রটি ক্ষুদ্র, কিন্তু দশ ইঞ্চি দীর্ঘ। নগনের গাইজ হাসপাতালের পদার্থবিজ্ঞা বিভাগে ইহা নির্মিত হইয়াছে। কৃত্রিম উপায়ে হৃৎস্পন্দন অব্যাহত রাখাই ইহার কাজ।

মোমাছির লালা থেকে নতুন অ্যান্টিবায়োটিক

ইউক্রাইনের একজন বিজ্ঞানী পুরুষ-মোমাছির লালা থেকে মেলিসিন নামে একটি নতুন অ্যান্টি-বায়োটিক তৈরী করেছেন। উচ্চ রক্তচাপজনিত স্নায়বিক ব্যাধিতে যারা ভুগছে তাদের দেহে এই মেলিসিন প্রয়োগ করে বিশেষ সফল পাওয়া গেছে। মেলিসিন অল্প সময়ের মধ্যেই রক্তের উচ্চ চাপকে স্বাভাবিক অবস্থায় নামিয়ে আনতে পারে। ইপানি, ষ্টেনোকার্ডিয়া, পুরনো বাতরোগ ইত্যাদির

ক্ষেত্রেও এই মেলিসিন খুব উপকারী বলে প্রমাণিত হয়েছে।

প্লাষ্টিকের ধমনী

রাশিয়ার সভেদ'লোভস্ক-এর এক হাসপাতালে কিছুদিন আগে এমন এক রোগীকে আনা হয়েছিল, যার একটি ধমনীতে ক্ষত হবার ফলে প্রাণ বাঁচানোর সম্ভাবনা প্রায় ছিল না বললেই চলে। এই হাসপাতালের বিশিষ্ট শল্যচিকিৎসক ভিক্টর ক্রিলফ রোগীটির এই ধমনীর ক্ষতচূড় অংশটুকু বাদ দিয়ে সেই জায়গায় প্রায় সওয়া এক ইঞ্চি লম্বা একটি প্লাষ্টিকের ধমনী জুড়ে দেন। এই অস্ত্রোপচার সফল হয়। কিছু দিনের মধ্যেই এই প্লাষ্টিকের ধমনীটি রোগীর দেহের অংশে পরিণত হয় এবং সে সেরে উঠে' স্বাভাবিক কাজকর্ম করতে থাকে।

ডাক্তার ভিক্টর ক্রিলভ অনেক দিন থেকেই প্লাষ্টিকের ধমনী ব্যবহার করা সম্পর্কে গবেষণা করছেন। উপরিউক্ত রোগীটির ক্ষেত্রে তিনি কেপ্রন জাতীয় প্লাষ্টিকের ধমনী জুড়ে দিয়েছিলেন। তাছাড়া আরও চার রকমের প্লাষ্টিকের ধমনী মানুষের দেহে জোড়া যায়। এ-সম্পর্কে তিনি কুকুর, খরগোস, গিনিপিগ ইত্যাদি জন্তু নিয়ে ১৫০ বার পরীক্ষামূলক অস্ত্রোপচার করে সফল হবার পর মানুষের দেহে অল্পরূপ অস্ত্রোপচার করেন। এমন কি, হাড়ের রোগচূড় অংশবিশেষ বাদ দিয়েও এভাবে প্লাষ্টিকের হাড় জুড়ে ডাক্তার ক্রিলফ সফল হয়েছেন। ডাক্তার ক্রিলফ মনে করেন, কেপ্রন আর লাভ'সান জাতীয় প্লাষ্টিকের ধমনী আর হাড়ই মানুষের দেহের পক্ষে সবচেয়ে উপযোগী।

মূতন ঔষধ আবিষ্কার

বুলগেরিয়ার তরুণ বৈজ্ঞানিক ডাঃ ডি. পাস্কভ ও ডাঃ এল. ইভানোভা "নিভালীন" নামক একটি ঔষধ আবিষ্কার করিয়াছেন; ঔষধটি শিশুদের

পক্ষাঘাত বা পোলিও রোগের ক্ষতিকর বিকৃতি নিরাময়ে বিশেষ ফলপ্রসূ হইয়াছে। 'স্নো-ড্রপ' বা তুষারবিন্দু নামক একপ্রকার অবনতমুখী সাদা ফুলবিশিষ্ট উদ্ভিদের নিখাস হইতে এই ঔষধের উপাদান সংগৃহীত হয়। উদ্ভিদটির মাটির উপরের অংশ এবং প্রধানতঃ ফুল হইতেই উক্ত উপাদান সংগৃহীত হয়। ইহাদের ফুল ফুটিবার কাল উত্তীর্ণ হইয়া গেলে আর নিভালীনের উপাদান পাওয়া যায় না।

রোগ-নিরাময়ে 'স্নো-ড্রপ' উদ্ভিদের গুণাগুণ লোকায়ত চিকিৎসকদের নিকট অবিদিত ছিল না। বহু শতাব্দী যাবৎ লোকায়ত চিকিৎসকগণ এই উদ্ভিদের নিখাস ব্যবহার করিয়া রক্ত চাপের অত্যধিক বৃদ্ধি, হাঁপানি প্রভৃতি রোগ নিরাময় করিয়া আসিতেছিলেন।

ডাঃ পাস্কভ ও ডাঃ ইভানোভ; লোকায়ত চিকিৎসকদের অভিজ্ঞতা বিশ্লেষণ করিয়া ও রোগীদের উপর নিভালীননের প্রতিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করিয়া দেখিতে পাইয়াছেন যে, কেন্দ্রীয় স্নায়ুমণ্ডল, জননশীল (Vegetative) স্নায়ুমণ্ডল ও গতিজনক (motor) স্নায়ুমণ্ডল সমূহের আবেগে ইহা বিশেষভাবে শক্তিসঞ্চার কৰিতে পারে। কিউরারা নামক একপ্রকার বিষের (যাহা রেড ইণ্ডিয়ানেরা তাহাদের তীরের ফলায় ব্যবহার করিত) পক্ষাঘাত উৎপাদক ক্রিয়ার প্রতিষেধক হিসাবেও নিভালীন বিশেষ ফলপ্রসূ। পোলিও রোগ হইতে উদ্ভূত মুখমণ্ডলের স্নায়ুর পক্ষাঘাত, পেশীসমূহের রোগ, স্নায়ু ও মস্তিষ্কের বিকৃতিজনিত পক্ষাঘাত, পেরিটোনাইটিস ইত্যাদি রোগের পক্ষেও নিভালীন বিশেষ উপকারী।

ইলেকট্রনিক রক্ত-বিশ্লেষক

মোভিয়েট বিজ্ঞান পরিষদের ইনষ্টিটিউট অব বায়োফিজিক্স কর্তৃক উদ্ভাবিত স্বয়ংক্রিয় রক্ত-বিশ্লেষক যন্ত্র রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা বিজ্ঞানের

অত্যাচ্ছ ক্ষেত্রে এক অতীব গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করিবে।

এই দৃষ্টিসহায়ক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সহিত সংযুক্ত একটি টেলিভিশন ক্যামেরার সাহায্যে সূক্ষ্ম পর্যবেক্ষণের কাজ আরও সহজসাধ্য হইবে। এই যন্ত্রের সাহায্যে ক্ষুদ্রতম জিনিষকে ২০ হাজার গুণ বড় করিয়া দেখা যাইবে।

সমুদ্রের নোনাঙ্গল সুস্বাদু করিবার ব্যবস্থা।

ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের অনেক ইঞ্জিনিয়ার সমুদ্রের নোনাঙ্গলকে অল্প খরচে লবণযুক্ত সুস্বাদু জলে পরিণত করিবার একটি নূতন পদ্ধতি আবিষ্কার করিয়াছেন। একটি গোলাকার চক্রের সঙ্গে সংযুক্ত কতকগুলি বালতির সাহায্যে সমুদ্র হইতে জল উত্তিত হয়। চক্রটি ঘুরিবার সঙ্গে সঙ্গে বড় বড় বালতির তলায় উচ্চতাপে বাষ্প প্রয়োগ করিয়া ঐ জলকেও বাষ্পে পরিণত করা হয়। এই বাষ্প পুনরায় জলে পরিণত হয়।

বজ্রপাত ঘটিয়ে ফসল বাড়ানো

ঝড়-ঝঞ্ঝার সময়ে আকাশের বৃকে যে বিদ্যুতের ঝিলিক খেলে, প্রচণ্ড আওয়াজে বজ্র পড়ে, সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা বহু দিনের অক্লান্ত চেষ্টার ফলে সেই বজ্র-বিদ্যুতকে বাগ মানিয়ে ফসল বাড়ানোর কাজে লাগাচ্ছেন।

দেখা গেছে, আকাশের বৃকে প্রত্যেক বার বিদ্যুৎ চমকানোর সঙ্গে সঙ্গে বাতাসের অক্সিজেন আর নাইট্রোজেন গ্যাসের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ ঘটে, আর নাইট্রোজেন অক্সাইড গ্যাস তৈরী হয়। এই নাইট্রোজেন অক্সাইড খুব ভাল সার। বৃষ্টিতে শোষিত হয়ে এই সার জলের সঙ্গে মাটিতে প্রবেশ করে জমিকে উর্বর করে তোলে। বিজ্ঞানীরা হিসেব করে দেখেছেন, প্রতি বছর এক হেক্টর বা প্রায় সাড়ে সাত বিঘা পরিমাণ জমিতে প্রায় দেড় টনের মত নাইট্রোজেন অক্সাইড সার প্রবেশ করে।

বজ্র-বৃষ্টির সময়ে ফসলের জমির উপরের আকাশেই যাতে বিদ্যুৎ চমকায়, তার জন্তে সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা এক বিশেষ ব্যবস্থা করেছেন। খুব সৰু ধাতব তারে লাগানো রবারের বেলুন উড়িয়ে দেওয়া হয় তড়িতাবিষ্ট মেঘের মধ্যে। এই তারের অপর প্রান্তটি আটকানো থাকে ফসলের ক্ষেতের উপরে। ধাতব তার দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় আর সেই প্রচণ্ড বৈদ্যুতিক তাপে ধাতব তারটি পুড়ে ধোঁয়ায় পরিণত হয়। এভাবে ফসলের মাটির উপরে বজ্র ফেলা হয় আর বৃষ্টির সঙ্গে নাইট্রোজেন অক্সাইড জমিকে উর্বর করে তোলে।

অতি দ্রুত ছবি তুলিবার ক্যামেরা

লেনিনগ্রাদের একদল ইঞ্জিনিয়ার অতি দ্রুত-গতিতে ছবি তুলিতে সক্ষম একটি অভিনব চলচ্চিত্র-ক্যামেরা নির্মাণ করিয়াছেন। এই ক্যামেরার সাহায্যে এক সেকেন্ডের দশ কোটি ভাগের এক ভাগ সময় “এক্সপোজার” দিয়া নিখুঁত ছবি তোলা যায়; অর্থাৎ চলচ্চিত্র গ্রহণের কালে এই ক্যামেরার সাহায্যে এক সেকেন্ডে দশ কোটি “শট” ছবি তোলা যায়।

এই ক্যামেরায় সাধারণ ফিল্মের মত কটোগ্রাফিক প্লেট ব্যবহার করা হইয়া থাকে। ছবি তুলিবার এই প্রচণ্ড গতিকে সম্ভব করিয়া তোলা হইয়াছে কতকগুলি ঘূর্ণায়মান আয়নার জটিল ব্যবস্থায় এবং পয়েন্ট রাষ্টার নামক অনেকগুলি লেন্সের সমন্বয়ে গঠিত একটি যান্ত্রিক ব্যবস্থার সাহায্যে। এই রাষ্টার-এর সাহায্যে একটি প্লেটের উপরেই শত শত ছবি তোলা হয় এবং পরে আবার রাষ্টার-এর মারফতেই প্লেটের প্রত্যেকটি ছবিকে আলাদা-ভাবে একটি পর্দার উপরে প্রক্ষেপ করিয়া সাধারণ ফিল্মের উপরে উহার ছবি লওয়া হয়। এইভাবে ফিল্ম তুলিয়া সাধারণ সিনেমা প্রোজেক্টরের সাহায্যে চিত্রটিকে পর্দার গায়ে দেখা চলে।

অক্সিজেন ব্যবহার করিয়া ইম্পাত উৎপাদন বৃদ্ধির প্রস্তাব

লিমনশায়ারের অন্তর্গত স্থানতর্পের ইম্পাত কারখানায় ৩৫০ টনের টিল্টিং ওপেন হার্ব ফার্নেসে অক্সিজেন ব্যবহার সম্ভব হওয়ায় এখন অনেক বেশী ইম্পাত উৎপাদন করা সম্ভব হইয়াছে।

১৯৫০ সাল হইতে এপ্রোবি-ফ্রুডিংহামে ওপেন হার্ব চুল্লীগুলিতে অক্সিজেন ব্যবহার সম্পর্কে পরীক্ষা হইতেছিল। এই পরীক্ষা সাফল্যমণ্ডিত হয়। এই সম্পর্কে যে সকল অসুবিধা দেখা দেয়, সেই অসুবিধাগুলি দূর করিবার জন্য চুল্লীর ডিজাইন এবং কাঠামো পরিবর্তনের সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়। ইহাতে অক্সিজেন প্রয়োগ-পদ্ধতি অনেক বেশী কার্যকরী হয়।

প্রচলিত চুল্লীগুলি ঘণ্টায় ১০ হইতে ১২ টন ইম্পাত উৎপাদন করিতে পারে; কিন্তু অক্সিজেন ব্যবহার সম্ভব হওয়ায় এই উৎপাদনের পরিমাণ ঘণ্টায় ২৫ হইতে ৩৫ টন হইয়াছে।

স্থানতর্প ইম্পাত কারখানায় অক্সিজেন সংক্রান্ত চাহিদা বৃদ্ধি পাওয়ায় ১,০০০,০০০ পাউণ্ড ব্যয়ে সেখানে একটি নূতন অক্সিজেন প্ল্যান্ট স্থাপিত হইয়াছে। ইহার দৈনিক অক্সিজেন উৎপাদনের পরিমাণ হইল ২০০ টন।

প্রাচীন মূর্তি আবিষ্কার

নিউ ইয়র্কের একজন তরুণ শিক্ষয়িত্রী ফ্রান্সের পেরিজিও নামক স্থানে একটি ২০ হাজার বৎসরের প্রাচীন ক্ষোদিত মূর্তি আবিষ্কার করিয়াছেন। দশ হাজার হইতে ৮৫ হাজার বৎসর পূর্বে যে মানব-জাতি পৃথিবীতে বিচরণ করিত, তাহাদের কঙ্কালও এই খানেই আবিষ্কৃত হইয়াছিল।

চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় ভেষজ

যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তি কমিশনের অন্ততম সদস্য ডাঃ উইলার্ড এফ. লিবি বলেন যে,

রোগার্ত মানবের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় ভেষজ ও পারমাণবিক বটিকার ব্যাপক প্রয়োগ অপরিহার্য। পাণ্ডিউ বিশ্ববিদ্যালয়ের আলোচনা-চক্রে বক্তৃতা প্রসঙ্গে তিনি উল্লিখিত মন্তব্য করেন এবং জীব-বিজ্ঞানের উপর পদার্থ-বিজ্ঞানের প্রভাব সম্পর্কে আলোচনা করেন।

বর্তমানে যুক্তরাষ্ট্রের আরগণ জাতীয় গবেষণাগারে এবং রিচমন্ডস্থিত ভার্জিনিয়া মেডিক্যাল কলেজের গবেষণাগারে বিভিন্ন ভেষজের আইসোটোপ প্রস্তুত হইতেছে। ডাঃ লিবি বলেন যে, বর্তমানে চিকিৎসা-বিজ্ঞানে যে সকল ঔষধাদি ব্যবহৃত হইয়া থাকে, তাহাদের প্রত্যেকটিকেই আমরা তেজস্ক্রিয় করিয়া প্রস্তুত করিতে পারি। এই সকল তেজস্ক্রিয় ঔষধ সম্ভবতঃ যে কোন মানুষ গ্রহণ করিতে পারে। তাহাতে তাহাদের স্বাস্থ্যহানি অথবা প্রজনন-শক্তির কোন প্রকার ক্ষতি হইবার আশঙ্কা নাই।

তিনি এই প্রসঙ্গে বলেন যে, এই সকল গবেষণাগারে বিভিন্ন প্রকার গাছগাছড়া হইতে জৈবরাসায়নিক ঔষধ ও অত্যন্ত ভেষজ প্রস্তুতের প্রচুর সম্ভাবনা রহিয়াছে। রোগ-নির্গমে এই সকল তেজস্ক্রিয় ভেষজ বিশেষ সহায়ক হওয়ার ফলে ব্যাপকভাবে ইহাদের প্রয়োগ করা হইবে এবং জীব-বিজ্ঞানীরা শারীরক্রিয়া সম্পর্কে ইহাদের সাহায্যে বহু তথ্য জানিতে পারিবেন।

স্বপ্ন বিলাস

নিউইয়র্কে অসৃষ্টিত স্বপ্ন সম্মেলনে নিউইয়র্ক মেডিক্যাল কলেজের অধ্যাপক ডাঃ উইলিয়াম শিলভারবেক বলেন, স্বপ্ন জিনিসটা কবিতার মত—শব্দের সমাবেশে যেমন কবিতার জন্ম, ঘটনার সমাবেশে তেমনই স্বপ্নের জন্ম হয়। পৃথিবীর প্রত্যেকটি লোকই স্বপ্ন দেখে। অধিকাংশ লোকই প্রতি রাত্রিতে তিন হইতে পাঁচবার স্বপ্ন দেখে; যদিও তাহারা জানে না যে, তাহারা স্বপ্ন দেখিয়াছে।

বৈজ্ঞানিক যন্ত্রের দ্বারা পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, ঘুম যখন গাঢ় থাকে না, তখন চক্ষুও স্থির থাকিতে চাহে না। নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ও শিরার স্পন্দন দ্রুততর হইয়া উঠে। বৃষ্টিতে হইবে, নিদ্রিত ব্যক্তির হৃদয়ে একটা কিছু আলোড়ন চলিতেছে। আলোড়নের সংবাদ তিনি রাখেন না—হয়তো নিদ্রাবসানে তাহা স্মরণ করিতেও পারেন না।

মহাকাশে যুক্তিকার অভিলাপ

সোভিয়েট বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর প্রেসিডেন্ট অধ্যাপক নেসমিয়ানোভ মহাকাশ গবেষণার কলাকল ঘোষণা করিয়া বলেন, পৃথিবীতে কোন পারমাণবিক বিস্ফোরণ ঘটানো হইলে পারমাণবিক ভস্মরাশি মহাকাশকেও কলুষিত করিয়া তুলিতে পারে।

তিনি বলেন, পৃথিবীর নিকটে দুইটি অত্যধিক তেজস্ক্রিয় স্তর আবিষ্কৃত হইয়াছে, যেগুলি পারমাণবিক ভস্মরাশি দ্বারা পরিপুষ্ট হইয়া উঠিতে পারে।

একটি স্তর তিন নম্বর স্পুটনিক ও মহাকাশ-রকেটের দ্বারা আবিষ্কৃত হইয়াছে। এই স্তরটি পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দশ গুণ দূরত্ব ব্যাপিয়া বিরাজ করিতেছে। পৃথিবীর চতুর্দিক জুড়িয়া যে জ্যোতির্মণ্ডল রহিয়াছে তাহা বিপুল শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রনের দ্বারাই সৃষ্টি হইয়াছে। এই সকল ইলেকট্রনপুঞ্জ উত্তর ও দক্ষিণ চৌম্বক মেরুতে পৃথিবীর দিকে নামিয়া গিয়াছে।

দ্বিতীয় ও অধিকতর তীব্র স্তরটি আরম্ভ হইয়াছে আনুমানিক ৬২৫ মাইল উর্ধ্ব হইতে। পশ্চিম গোলাধর্মে উহা মাত্র ৩৭৫ মাইল উর্ধ্ব রহিয়াছে।

অধ্যাপক নেসমিয়ানোভ বলেন, মহা-জাগতিক রকেটের সাহায্যে যে সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কারটি সম্ভব হইয়াছে তাহা হইতেছে এই যে, আয়নমণ্ডলের বাহিরে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের তিন-চার গুণ দূরে ইলেকট্রনের প্রবাহ

রহিয়াছে। এই আবিষ্কারের কলে চৌম্বক ঝঞ্ঝা ও মেরুজ্যোতির রহস্য উদ্ঘাটন সম্ভব হইবে।

বোর্নিওর আদিম নরমুণ্ড শিকারী জাতি

বৈজ্ঞানিকেরা বোর্নিওর গভীর জঙ্গলসমূহে নরমুণ্ড শিকারীর একটি আদিম জাতির মধ্যে গবেষণা ও অনুসন্ধান-কার্য চালাইতেছেন। এই আদিম জাতি ক্রমশঃ লুপ্ত হইয়া যাইতেছে। এই জাতির নাম নুকটস জাতি। প্রস্তর যুগের এই আদিম জাতি বিস্ময়কর তীব্র দিয়া নরহত্যা করিত। এখনও তাহারা নরহত্যার অভিযানে বাহির হয় কিনা, তাহা জানা যায় নাই।

মালয় বিশ্ববিদ্যালয়ের সোস্যাল মেডিসিন বিভাগের প্রধান অধ্যাপক শ্রীলয়েড ডেভিসই সর্বপ্রথম উহাদের সঙ্গে বাস করেন।

৮৭ ঘণ্টায় বিশ্ব পরিক্রমা

১লা এপ্রিল হইতে ব্রিটিশ ওভারসিজ এয়ার-ওয়েজ কর্পোরেশন পৃথিবী বেগুনকারী জেট বিমান সার্ভিসের প্রবর্তন করিয়াছেন।

এখন হইতে বি. ও. এ. সি-র একখানি ব্রুটানিয়া বিমান লণ্ডন বিমান ঘাঁটি হইতে যাত্রা শুরু করিয়া আটলান্টিক পার হইয়া মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে পৌঁছবে এবং তৎপরে সেখান হইতে প্রশান্ত মহাসাগর অতিক্রম করিয়া টোকিও ও হংকং-এ উপস্থিত হইবে।

টোকিও হইতে আবার একখানি বিমান (কমেট-৪) ব্রহ্মদেশ, ভারত, পাকিস্তান, মধ্যপ্রাচ্য ও ইউরোপ ঘুরিয়া লণ্ডনে আসিয়া পৌঁছবে।

বর্তমান সময়সূচী অনুযায়ী লণ্ডন হইতে যাত্রা শুরু করিয়া সারা পৃথিবী ঘুরিয়া (২৫০০০ মাইল) পুনরায় লণ্ডনে আসিয়া পৌঁছাইতে মাত্র ৮৬ ঘণ্টা ৫০ মিনিট সময় লাগিবে। কয়েকমাস পরে এই সময় আরও কমিয়া মাত্র ৮০ ঘণ্টায় দাঁড়াইবে।

নূতন সার্ভিসটি অনেক দিক দিয়া প্রথমত্বের

গৌরব অর্জন করিয়াছে। ব্রিটিশ বিমান কোম্পানী কর্তৃক ইহাই প্রথম পৃথিবী বেটনকারী জেট সার্ভিসের প্রবর্তন।

স্বয়ংক্রিয় লৌহখনি

ক্রিভয়-রোগ অববাহিকার নিকটে একটি অতি বৃহৎ আকরিক লৌহের খনিকে সম্পূর্ণভাবে স্বয়ংক্রিয় করিবার কাজ শুরু করা হইয়াছে। ইহাই হইবে সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রের প্রথম স্বয়ংচালিত লৌহখনি। এখানকার আকরিক লৌহ উত্তোলনের সমস্ত কাজ স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিচালিত হইবে। এই বিরাট খনি হইতে প্রতি বৎসর ৮০ লক্ষ টন আকরিক লৌহ উত্তোলিত হইবে।

ক্যামেরুন পর্বতে অগ্ন্যুৎপত্তি

লাগোস (নাইজিরিয়া)—ক্যামেরুন পর্বতের শাড়ে তেরো হাজার ফুট উচ্চ আগ্নেয়গিরি হইতে প্রচণ্ড বেগে গলিত লাভা নামিয়া আসিতেছে। উদ্বিগ্ন গ্রামবাসীরা একবার সর্বজ্ঞ যাহুবিদের নিকট ছুটিয়া যাইতেছে, আবার ক্রুদ্ধ দেবতাকে শাস্ত করিবার জ্ঞান লাভাস্রোতের কাছে পশুবলি দিতেছে।

ত্রিশ ফুট পুরু এবং ১০০ গজ প্রশস্ত গলিত লাভার দুইটি স্রোত পর্বত-উপত্যকার উপর দিয়া প্রবাহিত হইয়া দিগন্ত-বিস্তৃত অরণ্য ও শস্যক্ষেত্রকে মরুভূমিতে পরিণত করিয়া আগাইয়া আসিতেছে। পূর্বে যেখানে ছিল শীর্ণকায় স্নেহময়ী নদী, এখন সেখানে দুইটি শীর্ণরেখা ছাড়া আর কিছুই দেখা যাইতেছে না। উপত্যকার অতিকায় পাষাণ স্তূপকে বিদৌর্ণ করিয়া অগ্নিশিখা আগাইয়া আসিতেছে।

বিজ্ঞানীর স্বপ্ন

বুটেনের একজন সহ ৫০ জন মহাশূন্য বিশেষজ্ঞ যে রিপোর্ট দাখিল করিয়াছেন, তাহাতে বলা হইয়াছে যে, আগামী দশ বৎসরের মধ্যেই মানুষ মহাশূন্যে এক বিরাট স্টেশন নির্মাণ করিতে পারিবে। বিম্ব রেখাকূল হইতে ইহার বিভিন্ন অংশ সমূহ আকাশে প্রেরণ করা হইবে এবং মহাশূন্যেই সেইগুলিকে টানিয়া একত্রিত করা হইবে।

তাহা ছাড়া মহাশূন্য-চালিত সরবরাহ এবং রক্ষণাবেক্ষণকারী মহাশূন্য-যানগুলি বিম্বরেখা হইতে প্রদক্ষিণকারী উপগ্রহগুলিতে আসা-যাওয়া করিবে।

দশ বৎসরের মধ্যেই আন্তর্জাতিক টেলিভিসন প্রচারের ব্যবস্থা হইবে বলিয়া ব্রিটিশ আন্তর্গৃহ সমিতির আর্থার ক্লার্ক মনে করেন। উপগ্রহগুলি হইতে অহুষ্ঠানগুলি রীলে করা হইবে।

নিম্নে অগ্নাত বিশেষজ্ঞদের মতামত দেওয়া হইল—

মানুষ ১৯৬৯ সালে প্রথম চন্দ্রে পদার্পণ করিবে। তাহার কিছু পরেই মানুষ মঙ্গল ও শুক্রগ্রহে যাইতে পারিবে।

৪০ বৎসরের মধ্যেই মানুষ হয়তো ঘণ্টায় ৬৭ কোটি মাইল বেগে গমনাগমন করিতে পারিবে। ২০০০ সালের পূর্বেই আন্তর্গহাদেশীয় রকেটে ডাক চলাচল করিবে।

উপগ্রহগুলি পৃথিবীর যে কোন স্থানের আবহাওয়া ও ঝড়ের সঙ্কেত দিবে।

মৃত্যুরশ্মি দ্বারা কয়েক শত মাইল দূর হইতেই উদ্ভূত জিনিষকে ধ্বংস করা যাইবে।

কেবলমাত্র একজন বিশেষজ্ঞ বিশ্বাস করেন যে, মানুষ ১৯৫৯ সালেই মহাশূন্যে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করিবে এবং সে হইবে একজন রুশ।

বিজ্ঞাপ্তি

বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ প্রতিযোগিতা

এতদ্বারা বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ কর্তৃক বাংলা ভাষায় বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ রচনার চতুর্থ বার্ষিক প্রতিযোগিতা আহ্বান করা যাইতেছে। বিজ্ঞানের নিম্নলিখিত শাখা দুইটির অন্তর্গত যে কোন বিষয়বস্তু অবলম্বন করিয়া সহজ ভাষায় জটিলতা-বর্জিত জনপ্রিয় প্রবন্ধ পাঠাইতে হইবে :—

(ক) জড়-বিজ্ঞান (Physical Science)

রসায়ন, পদার্থবিদ্যা, গণিত, জ্যোতির্বিজ্ঞান, বাতুবিজ্ঞান ইত্যাদি।

(খ) জীব-বিজ্ঞান (Biological Science)

উদ্ভিদ-বিজ্ঞান, প্রাণী-বিজ্ঞান, শারীরবৃত্ত, চিকিৎসা-বিজ্ঞান ইত্যাদি।

উক্ত শাখাদ্বয়ের প্রত্যেকটির জন্য বিভিন্ন বিষয়ক উৎকৃষ্ট তিনটি প্রবন্ধের লেখক-গণের প্রত্যেককে ৫০ (পঞ্চাশ) টাকা পুরস্কার দেওয়া হইবে। উভয় শাখায় মোট পুরস্কারের সংখ্যা হইবে ছয়টি। প্রবন্ধের গুণাগুণ বিচারে পরিষদ কর্তৃক নির্বাচিত পরীক্ষকমণ্ডলীর সিদ্ধান্তই চূড়ান্ত বলিয়া গণ্য হইবে। প্রতিযোগিতায় প্রেরিত কোন প্রবন্ধ ফেরৎ দেওয়া হইবে না; কোন প্রবন্ধ যোগ্য বিবেচিত হইলে পরিষদ যথাসময়ে তাহা 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান' পত্রিকায় প্রকাশ করিতে পারিবে। প্রতিযোগিতার ফলাফল ব্যক্তিগতভাবে প্রত্যেক লেখককে জানানো হুঃসাধ্য—পুরস্কারপ্রাপ্তদের নাম আগামী জুন '৫৯ মাসে দৈনিক সংবাদপত্রগুলিতে ও 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান' পত্রিকায় বিজ্ঞাপিত হইবে।

আগামী ৩০শে এপ্রিল '৫৯ তারিখের মধ্যে সকল প্রবন্ধ পরিষদের কার্যালয়ে (কর্মসচিব, বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ। ২৯৪২।১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, ফেডারেশন হল। কলিকাতা-৯) পৌছান চাই। প্রবন্ধ কালি দিয়া কাগজের এক পিঠে পরিষ্কার হস্তাক্ষরে লিখিয়া পাঠাইতে হইবে—প্রবন্ধের সঙ্গে ছবি থাকিলে তাহা 'চাইনিজ ইঙ্কে' আঁকা ভাল ছবি হওয়া দরকার। প্রত্যেকটি প্রবন্ধের আয়তন হাতে-লেখা অর্ধ ফুলস্ক্যাপ (১৩" x ৮") ৮ (আট) পৃষ্ঠার অধিক বা (ছয়) পৃষ্ঠার কম না হওয়া বাঞ্ছনীয়। প্রবন্ধের গায়ে কোন নাম ঠিকানা থাকিবে না—পৃথক কাগজে লেখকের পূর্ণ নাম ও ঠিকানা দিতে হইবে। প্রবন্ধের শীর্ষে প্রতিযোগিতার জন্য এই কথাটি লিখিতে হইবে।

কর্মসচিব,

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

শ্রীবেঙ্গনাথ বিশ্বাস কর্তৃক ২৯৪২।১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেশ
৩৭-৭ বেনিয়াটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কর্তৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

মে, ১৯৫৯

পঞ্চম সংখ্যা

আরথ্রাইটিসের চিকিৎসা

শ্রী অমিয়কুমার মজুমদার

বর্তমান কালের জটিল রোগসমূহের মধ্যে আরথ্রাইটিস অগ্রতম। চিকিৎসকের অভিজ্ঞতা ও বুদ্ধিমত্তার সাহায্যে এই রোগের প্রতীকার সম্ভব। অনেক রকম ঔষধ বেহিষেছে, কিন্তু কোন্টি কোন্ রোগীর পক্ষে কার্যকরী হবে, তা স্থির করা একমাত্র অভিজ্ঞ চিকিৎসকের পক্ষেই সম্ভব।

প্রকৃত প্রস্তাবে আরথ্রাইটিস রোগ উপশমের জন্তে তেমন কোন বিস্ময়কর ঔষধ এখনও আবিষ্কৃত হয় নি। কিছুদিন আগেও কটিসোন এবং এ. সি. টি. এইচ.—এই দুটি ঔষধকে আরথ্রাইটিস রোগের মোক্ষম ঔষধ বলে মনে করা হতো। কিন্তু সেই বিশ্বাসের ভিত্তি ক্রমশঃ শিথিল হয়ে আসছে। এ. সি. টি. এইচ. আজকাল খুব কম ব্যবহৃত হয়; হয়তো কিছুদিনের মধ্যে কটিসোনের ব্যবহারও বন্ধ হয়ে যাবে।

আরথ্রাইটিস রোগে দুটি বিভিন্ন শ্রেণীর ঔষধের ব্যবস্থা দেওয়া হয়। এক শ্রেণীর ঔষধ ব্যবস্থাপত্র ছাড়াও পাওয়া যায়, অন্য শ্রেণীর ঔষধ কেবলমাত্র চিকিৎসকের ব্যবস্থাপত্র দেখিয়ে কিনতে পাওয়া

যায়। ডাক্তারের ব্যবস্থাপত্র ছাড়া যে সব ঔষধ পাওয়া যায়, তার মধ্যে প্রথমেই অ্যাসপিরিনের নাম করা যেতে পারে।

যে শ্রেণীর ঔষধ চিকিৎসকের স্বাক্ষরিত ব্যবস্থাপত্র ছাড়া কিনতে পাওয়া যায় না, তার মধ্যে প্রথমেই হর্মোনের নাম করা যায়। এই শ্রেণীর ঔষধ কেবল মাত্র গাঁট বা অস্থি-সন্ধির স্বল্প উপশম করে না, উপরন্তু ফুলা ও আক্রান্ত স্থানের রোগ-নিরাময়ে সাহায্য করে। এই শ্রেণীর ঔষধ আরথ্রাইটিস রোগের আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে বলে অনেকের ধারণা আছে। কিন্তু এটাও গবেষণালব্ধ সিদ্ধান্ত নয়।

আরথ্রাইটিস রোগে ব্যবহৃত ঔষধের বিবরণ জানবার আগে প্রত্যেকটি ঔষধ প্রতিদিন কি পরিমাণ গ্রহণ করা উচিত, তার একটা মোটামুটি হিসাব সবারই জানা প্রয়োজন। ২৮৪ জন আরথ্রাইটিস বিশেষজ্ঞের কাছ থেকে ১৩,০০০ আরথ্রাইটিস রোগীর ইতিহাস পর্যালোচনা করে ঔষধের পরিমাণ সম্বন্ধে নিম্নোক্ত সিদ্ধান্তে পৌঁছানো সম্ভব হয়েছে

অ্যাসপিরিন	৮০%
স্বর্ণঘটিত গুঁড়ু বা গোল্ড সন্ট	২০%
হাইড্রোকটিসোন	২১%
প্রেনডিনসোলোন	২১%
কটিসোন	১৯%
প্রেনডিনসোন	১৯%
ফিনাইল বুটাজোন	১০%
এ. সি. টি. এস.	৩%

এবার প্রত্যেকটি গুঁড়ুর কার্যকারিতা সম্বন্ধে সংক্ষিপ্তভাবে আলোচনা করা হচ্ছে।

অ্যাসপিরিন—অ্যাসপিরিন কেবলমাত্র গাঁটের ব্যথা বা যন্ত্রণা কমায়ে না, কোন এক বিশেষ শ্রেণীর আরথ্রাইটিসের প্রাথমিক অবস্থায় এই গুঁড়ু ব্যবহৃত হলে রোগ উপশমে সাহায্য করে। কিন্তু অ্যাসপিরিনের দোষ হচ্ছে এই যে, যতদিন পর্যন্ত ব্যবহার করা হয় ততদিন পর্যন্ত রোগের উপসর্গাদি প্রশমিত থাকে; কিন্তু বন্ধ করলেই রোগের পুরনো উপসর্গ আবার ফিরে আসে। রাত্রি বেলায় এবং খুব ভোরে বিছানা থেকে ওঠবার সময় গাঁটের ব্যথা বাড়ে, সব জায়গা শক্ত হয়ে গেছে বলে মনে হয়। এ সময় অ্যাসপিরিন খেলে সফল পাওয়া যায়।

অ্যাসপিরিন নির্ভয়ে খাওয়া চলে। দিনে নির্দিষ্ট সময় অন্তর দু'বার ছুটি অ্যাসপিরিনের বড়ি খেলেই যথেষ্ট। অনেক সময় রাত-দিনে ১৭ থেকে ১৬টি পর্যন্ত বড়ি খাওয়া যেতে পারে। দীর্ঘ দিন ধরে অ্যাসপিরিনের বড়ি খেলেও তেমন কোন খারাপ উপসর্গ দেখা যায় না। হয়তো পাঁচশ' জন রোগীর মধ্যে একটি ক্ষেত্রে মাত্র বিপরীত ফল পাওয়া যেতে পারে। সেরূপ ক্ষেত্রে রোগীকে বিশেষভাবে পরীক্ষা করে অ্যাসপিরিনের মাত্রা নির্দিষ্ট করে দেওয়া হয়।

গোল্ড সন্ট—প্রায় পঁচিশ বছর ধরে এক বিশেষ শ্রেণীর আরথ্রাইটিসের (Crippling Arthritis) চিকিৎসায় স্বর্ণঘটিত গুঁড়ু ব্যবহৃত

হয়ে আসছে। স্বর্ণঘটিত গুঁড়ু ইনজেকশন দেবার পর গুঁড়ুটি দেহের তন্তুর মধ্যে জমা হতে থাকে। অনেকে মনে করেন যে, গোল্ড সন্ট দেহ-কোষের মধ্যে রাসায়নিক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। প্রতি তিন জন রোগীর মধ্যে দু'জনই এই গুঁড়ু ব্যবহারে সফল লাভ করে। স্বর্ণঘটিত গুঁড়ু রোগের আক্রমণ প্রতিরোধ এবং রোগ উপশম করে। মাঝখানে কিছুদিন স্বর্ণঘটিত গুঁড়ুর স্নানাম ভ্রাস পেয়েছিল, কিন্তু হর্রোনের ক্রমাগত ব্যর্থতার ফলে এর স্নানাম পুনরুজ্জীবিত হয়ে ওঠে। আধুনিক পদ্ধতিতে এই গুঁড়ু ব্যবহারে দেহে এর কার্যকরী ক্ষমতা দীর্ঘদিন অটুট থাকে।

পূর্বে এই গুঁড়ু কয়েক সপ্তাহ—এমন কি কয়েক মাস ধরে ইনজেকশন দেওয়া হতো। রোগের আক্রমণ প্রতিরুদ্ধ হওয়ার অবস্থায় এলেই ইনজেকশন বন্ধ করা হতো। গুঁড়ুর কার্যকরী ক্ষমতাও কয়েক বছর পর্যন্ত স্থায়ী হতো। আবার রোগাক্রমণ শুরু হলে, ইনজেকশন দেওয়া আরম্ভ করতে হতো। বর্তমানে পূর্বোক্ত প্রথায় ইনজেকশন বন্ধ না করে দুই বা তিন সপ্তাহ অন্তর একটি ইনজেকশন বেশ কিছু দিন ধরে দেওয়া হয়। ফলে দীর্ঘদিন এই রোগের আক্রমণের কোন আশঙ্কা থাকে না।

ক্রিপ্লিং আরথ্রাইটিসের প্রথম অবস্থায় স্বর্ণঘটিত গুঁড়ু ব্যবহারে সফল পাওয়া যায়। ইনজেকশন ছাড়া অথ কোন ভাবে গুঁড়ু ব্যবহার করলে কার্যকরী হয় না। এই গুঁড়ু ব্যবহার করবার পর কয়েক ঘণ্টার মধ্যে এর কার্যক্ষমতা উপলব্ধি করা যায় না।

বিশেষ পরিবর্তন লক্ষ্য করবার জগ্রে অনেক সময় দু'মাস পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হয়। অনেক সময় এই গুঁড়ু ইনজেকশন দেবার পর অস্থির সন্ধিস্থলে যন্ত্রণা বৃদ্ধি পায়। কিন্তু যন্ত্রণা খুবই কম সময় স্থায়ী হয়। কোনরূপ পর্যবেক্ষণ না করেই অনেকে এই গুঁড়ু ব্যবহার বন্ধ করে দেন। কোনও কখনও এই ইনজেকশন দেবার পর নানা অবাঞ্ছিত

উপসর্গ দেখা যেতে পারে। তখন অবস্থা বুঝে ওষুধের মাত্রা হ্রাস করে দেওয়া দরকার।

হর্মোন—হর্মোনের ব্যবহার সীমাবদ্ধ হলেও আরথ্রাইটিসে আক্রান্ত স্থান রোগমুক্ত করবার জন্মে হর্মোন খুব ভালভাবে কাজ করে। বিশেষ কয়েক শ্রেণীর আরথ্রাইটিসের সফটোপন্ন অবস্থায় হর্মোন অদ্ভুতভাবে কাজ করে। এই হর্মোনের মধ্যে কর্টিসোনের নাম উল্লেখযোগ্য। আমাদের দেহের দুটি কিড্‌নীর অগ্রভাগে একটি করে গ্রন্থি থাকে। এর নাম অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি। অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি থেকে স্বতঃই কর্টিসোন নামক হর্মোন নিঃসৃত হয়।

চিকিৎসকেরা যে কর্টিসোনের ব্যবস্থা দেন তা কৃত্রিম উপায়ে প্রস্তুত করা হয়। মূল কর্টিসোন থেকে নানা ধরনের ওষুধ তৈরী করা হয়। এই ওষুধগুলির উপকারিতা মূল হর্মোনের মত অথচ ক্ষতিকারক নয়। কর্টিসোনের কার্যকারিতা দেখে এরূপ ধারণা হওয়া স্বাভাবিক যে, সব রকম আরথ্রাইটিস রোগে এর প্রয়োগে অব্যর্থ ফল পাওয়া যাবে। কিন্তু প্রকৃত প্রস্তাবে তা হয় না।

কর্টিসোন পরিবারের দুটি নতুন ওষুধ পাওয়া গেছে। এদের নাম প্রেডনিসোন ও প্রেডনিসোলন। দুটি ওষুধই কর্টিসোন থেকে ভাল। কারণ এদের কার্যকরী ক্ষমতা বেশী এবং দীর্ঘস্থায়ী। সর্বোপরি এদের বিষক্রিয়া খুবই কম। কিভাবে হর্মোন আমাদের দেহে কাজ করে তা সঠিকভাবে জানা যায় নি। কর্টিসোন ব্যবহার করবার পর ওষুধটি দেহের সংযোজক তন্ত্রর মধ্যে গিয়ে রোগের আক্রমণ প্রতিরোধ করে। আরথ্রাইটিসের উৎস হলো সংযোজক তন্ত্র। মস্তিষ্কের নিয়ন্ত্রণে অবস্থিত পিটুইটারী গ্রন্থি থেকে এ. সি. টি. এইচ. নিঃসৃত হয় এবং অ্যাড্রিনাল গ্রন্থিকে উত্তেজিত করে সেখানেও হর্মোনের নিঃসরণ ঘটায়। এই হর্মোন প্রয়োগে খুবই সফল পাওয়া গেছে; সে জন্মে বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে, রোগগ্রস্ত সংযোজক

তন্ত্রর মধ্যে হর্মোন কোন অজ্ঞাত বাসায়নিক পরিবর্তন ঘটায়।

কর্টিসোনের বিষয়কর কার্যকারিতা দেখে প্রথমে অনেকেরই ধারণা হয়েছিল যে, অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি রোগগ্রস্ত হলে অথবা হর্মোন নিঃসরণে ঘাটতি পড়লেই আরথ্রাইটিসের আক্রমণ হয়। কিন্তু এ ধারণা কিছু দিনের মধ্যেই ভুল প্রমাণিত হয়েছে; কারণ এই রোগে আক্রান্ত রোগীদের অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি অনেক ক্ষেত্রেই বেশ স্বস্থ ও সতেজ থাকে।

পূর্বে কর্টিসোন ইনজেকশনে ওষুধের প্রাথমিক মাত্রা খুব বেশী দেওয়া হতো। অস্থি-সন্ধিতে যন্ত্রণা, ফুলা বা কাঠিগের মাত্রা হ্রাস পেলেই কর্টিসোনের মাত্রা ধাপে ধাপে কমিয়ে আনা হতো। নানা পরীক্ষা-নিরীক্ষার পর বর্তমানে চিকিৎসকের পক্ষে হর্মোনঘটিত ওষুধের ন্যূনতম মাত্রা নির্দিষ্ট করে দেওয়া সম্ভব হচ্ছে। পরিমিত মাত্রায় ওষুধ প্রয়োগে কোন নতুন উপসর্গ দেখা যায় না।

অধিক পরিমাণে হর্মোন প্রয়োগের ফলে নানা উপসর্গ দেখা দেয়। পেপ্টিক আলসার, দেহের হাড় দুর্বল হওয়া, মানসিক অবস্থার পরিবর্তন, মানসিক অবসাদ, বহুমূত্র প্রভৃতি রোগের লক্ষণ দেখা দিতে পারে। অনেকের দেহে লবণ এবং জল ক্রমাগত সঞ্চিত হতে থাকে। বস্মারোগ থেকে আরোগ্য লাভের পর অতিরিক্ত মাত্রায় হর্মোন-ঘটিত ওষুধ ব্যবহারে আবার ঐ রোগের আক্রমণ হতে পারে।

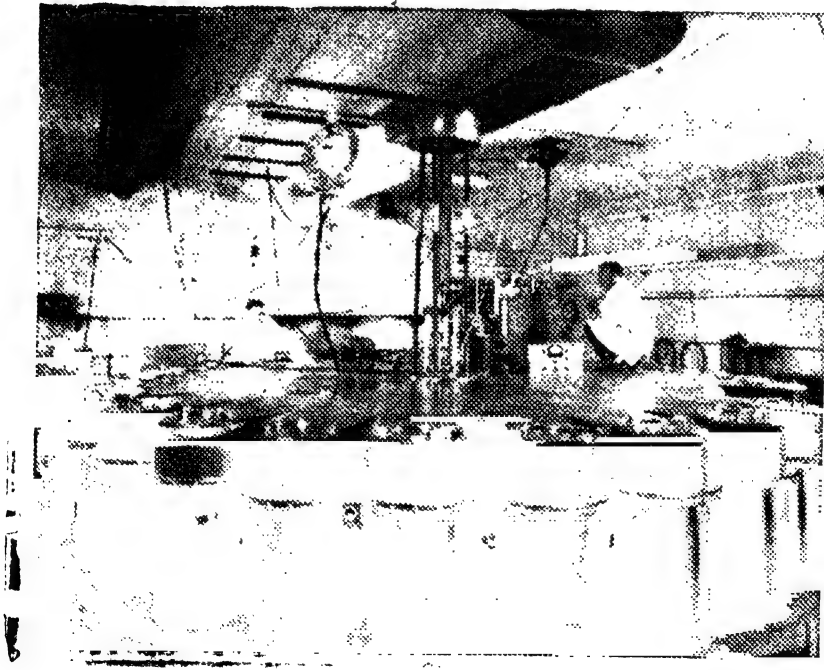
এছাড়া আরও ছোটখাটো উপসর্গ দেখা দেয়। মুখ ও দেহের সর্বত্র মেদ বৃদ্ধি হয় এবং ওজন বাড়ে। জীলোকের দেহের নানাস্থানে অস্বাভাবিকভাবে লোম গজাতে থাকে এবং আরও নানাবিধ বৈলক্ষণ্য দেখা দেয়। হর্মোনের মাত্রা হ্রাস করলেই এই ধরনের ছোটখাটো উপসর্গ দূর করা যায়।

ফিনাইল বুটাজোন—কর্টিসোনের মত ফিনাইল বুটাজোন ক্রিপলিং আরথ্রাইটিস রোগে ব্যবহার করা হয়। ফিনাইল বুটাজোন হর্মোন নয়, একটি

রাসায়নিক যৌগিক পদার্থ মাত্র। কর্টিসোন এবং এ. সি. টি. এইচ-এর স্তন্যম যখন সর্বত্র প্রচারিত, তখন ফিনাইল বুটাজোন প্রথম তৈরী হয়। তার ফলে এটা পূর্বোক্ত দুটি হরমোনের মত স্তন্যম বা দুর্নাম কোনটিরই অংশভাগী হয়নি। যখন কর্টিসোন এবং এ. সি. টি. এইচ-এর স্তন্যম ধীরে ধীরে হ্রাস পেতে লাগলো, তখনই চিকিৎসকেরা প্রথম ফিনাইল বুটাজোন সম্পর্কে অবহিত হন। তারপর চার পাঁচ বছর বিশেষজ্ঞেরা হাসপাতালে আরথ্রাইটিস রোগীদের উপর ফিনাইল বুটাজোন ব্যবহার করে তার কার্যকারিতা সম্পর্কে সঠিক অবহিত হন। অজ্ঞাত ওষুধ থেকে ফিনাইল বুটাজোনের কর্মক্ষমতা কোন অংশে কম নয় এবং এই ওষুধ প্রয়োগে ঘাঘের কোন বিপরীত উপসর্গ দেখা দেয় না, তাদের ক্ষেত্রে বিশেষ হুফল পাওয়া যায়।

পরীক্ষার ফলে আরও জানা গেছে যে, এই ওষুধ প্রাথমিক অবস্থায় যে কোন যন্ত্রণা উপশম করতে পারে। আগেই বলা হয়েছে যে ফিনাইল বুটাজোন হরমোন নয়। কাজেই এর কার্যকারিতা বিস্ময়কর বলেই মনে হয়। এই ওষুধ ব্যবহারের ২৪ ঘণ্টার মধ্যে অস্থি-সন্ধি বা গাঁটের কাঠি ক্রমশঃই কমতে থাকে। কয়েক দিনের মধ্যে কলা কমে যায় এবং যন্ত্রণা একেবারেই থাকে না।

দীর্ঘদিনের রোগী অথবা যাদের স্তন্যপিত্ত বা কিড্‌নির অস্থি আছে তাদের কোন মতেই এই ওষুধ ব্যবহার করা উচিত নয়। আরথ্রাইটিস-বিশেষজ্ঞদের কোন ওষুধ নিয়ে রুটিন অল্পসারে চিকিৎসা চালানো উচিত। বিভিন্ন ওষুধ রোগীর উপর প্রয়োগ করে কোনটি রোগীর পক্ষে কার্যকরী হবে, তা জানা দ্বাংগ্রে প্রয়োজন।



যুক্তরাষ্ট্রে বিজ্ঞানীরা হাইড্রোজেন বোমার শক্তিকে শান্তিপূর্ণ কাজে ব্যবহার সংক্রান্ত গবেষণায় খুব সাফল্যের সঙ্গে অগ্রসর হচ্ছেন। নিউ মেক্সিকোর লস্‌ আলামোস সায়েন্টিফিক লেবরেটরীতে থার্মোনিউক্লিয়ার শক্তিবিশয়ক গবেষণার জগ্রে এই যন্ত্রটি উদ্ভাবিত হয়েছে (ছবিতে দেখা যাচ্ছে)। যন্ত্রটির নাম কলম্বাস-২। "পিঞ্চ এফেক্ট" নামে অভিহিত তড়িৎ-চুম্বকীয় ঘটনা সম্পর্কে বিশেষভাবে গবেষণার জগ্রেই যন্ত্রটি নিমিত্ত হয়েছে।

চিকিৎসায় রসায়ন

শ্রীক্ষিতাশচন্দ্র সেন

মানুষ যখন গাছগাছড়া, তার রস ও ছাল রোগ নিবৃত্তির জন্তে নিয়োগ করতে শিখলো, তখন থেকেই রসায়ন ও চিকিৎসা-বিদ্যার যোগ সাধিত হলো। এভাবে চললো পঞ্চদশ শতাব্দী পর্যন্ত। পঞ্চদশ শতাব্দীর শেষে এবং ষোড়শ শতাব্দীর প্রারম্ভে স্পাইজারল্যান্ডের অধিবাসী ডাঃ পারাসেল্‌সাস এ ক্ষেত্রে মোড় ফেরালেন। গাছ-গাছড়া ব্যবহার না করে তিনি কেবল খনিজ পদার্থ থেকে ঔষধ আবিষ্কার করেন। এ-থেকেই রসায়ন ও চিকিৎসা-বিদ্যার যোগ আরও ঘনিষ্ঠতর হয়ে উঠলো। তারপর তিন শতাব্দী পর্যন্ত রসায়নবিদেরা এ বিষয়ে আরও সহায়তা করেন। ঊনবিংশ শতাব্দীর মধ্যভাগে পল এরলিকের গবেষণা বিশেষ উল্লেখযোগ্য। তিনি ট্রাইপান রেড মূলক অতি নিদ্রার ঔষধ আবিষ্কার করেন। তাঁর সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য আবিষ্কার হলো স্কাভারসন-উপ-দংশের ঔষধ।

এরপর প্রথম মহাবৃদ্ধ পর্যন্ত রসায়নবিদের অবদান উল্লেখযোগ্য নয়। কিন্তু ১৯২১ খৃষ্টাব্দের জুলাই মাসে ক্যানাডার বিজ্ঞানী ডাঃ ফ্রেডারিক জি. ব্যাণ্ডিং কতৃক বহুমূত্র রোগের ঔষধ ইনসুলিন আবিষ্কৃত হওয়ার ফলে রসায়নবিদেরা অল্পপ্রেরণা লাভ করেন। তাঁরা এরূপ উৎসাহে গবেষণা করতে শুরু করেন যে, প্রায় বছর দশেকের মধ্যেই আশ্চর্য বিস্ময়কর ফল পেতে লাগলেন। এরপর ঔষধের নবযুগের সূচনা হলো। ১৯৩০ খৃষ্টাব্দের মাঝামাঝি সর্বপ্রথম বিস্ময়কর সালফা ঔষধসমূহ আবিষ্কৃত হয়। তারপর থেকে এত অদ্ভুত ফলপ্রসূ ঔষধ আবিষ্কৃত হতে লাগলো যে, চিকিৎসকদের রোগ প্রতিরোধ ও নিরাময়ের ক্ষমতা অনেক বেড়ে গেল।

সালফা ঔষধগুলির মধ্যে সালফানিলামাইডেরই প্রথম সন্ধান পাওয়া যায়। জার্মানীর রং ও রাসায়নিক পদার্থের বিখ্যাত প্রতিষ্ঠান আই. জি. ফারবেনের গবেষণাগারেই এ সংক্ষেপে কাজ শুরু হয়। আলকাতরা থেকে নানা প্রকার রং সংশ্লেষণ করার কাজে এই কারখানাটির বিশেষ প্রসিদ্ধি ছিল। রসায়নবিদেরা পরীক্ষার পর রংগুলি গুদামে রেখে দিতেন এবং এ বিষয়ে আর কোন খবর রাখতেন না। পঁচিশ বছর পরে এই গুদাম ঘর থেকেই অতি মূল্যবান রহস্যের সন্ধান পাওয়া গেল। ১৯৩০ খৃষ্টাব্দে ফারবেন ইনস্টিটিউট অব এক্সপেরি-মেন্টাল প্যাথোলজির ডিরেক্টর ডাঃ গারহার্ড ডোম্যাগ গুদামের কতকগুলি রং পরীক্ষা করছিলেন, তাদের জীবাণু ধ্বংস করার যোগ্যতা নির্ণয় করার জন্তে। তিন বছর পরে তিনি এবং তাঁর সহকর্মীরা সন্ধান পেলেন যে, একটি বিশেষ লাল রং ইহুরের দেহাভাস্তরস্থ ট্রেপ্টোককাস জীবাণুর সংক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে এবং তাতে কোন অনিষ্টকর প্রতিক্রিয়া হয় না। তিনি এই পদার্থটির নাম দেন প্রোটোদিল। তখনও মানুষের উপর এর ফল পরীক্ষা করা হয় নি। ভাগ্যের এমনই পরিহাস, এই রঞ্জক পদার্থের প্রথম পরীক্ষা হয় তাঁরই ছোট মেয়ের উপর। মেয়েটির রোগ সংক্রমণ হয়েছিল সূচের খোঁচায়। অল্প সময়ের মধ্যেই জীবনাশকা দেখা দেয়। চিকিৎসকের যথাসাধ্য চেষ্টা সত্ত্বেও অবস্থা হলো নৈরাশজনক। তখন হঠাৎ ডাঃ ডোম্যাগের লাল রঞ্জক পদার্থটির ইহুরের উপর আশ্চর্য কার্যকারিতার কথা স্মরণ হলো। তাঁর মনে হলো যে, মানুষের উপরও এই পদার্থটির সুফল পাওয়া যেতে পারে। রক্তের

শুঁড়ার একমাত্রা তিনি মেয়েকে খেতে দিলেন। অল্পত ফল দেখা গেল। জ্বর কমে গেল, সংক্রামিত ব্যাধি উপশমিত হলো এবং মেয়েটি পুনরায় স্বাস্থ্য ফিরে পেল। তাঁরা যদিও প্রটোসিল তৈরীর ব্যবস্থা করতে লাগলেন, কিন্তু তখনও জানতেন না যে, রঞ্জক পদার্থটির ভিতরে কোন্ দ্রব্যটির আরোগ্য করবার ক্ষমতা রয়েছে। পরে প্যারিসের পাস্তুর ইনষ্টিটিউটের দু'জন ফরাদী রসায়নবিদ আবিষ্কার করেন যে, রঙের ভিতরে সালফানিলামাইড-ই এই রোগ প্রতীকারের জন্তে দায়ী। টেনসিলের প্রদাহ, কঠোর প্রদাহ, বিসর্প, রক্তদূষ্টি, নিউমোনিয়া প্রভৃতি রোগে এই ওষুধ প্রযোজ্য।

যথেষ্ট ব্যৱহারের পর চিকিৎসকের, সালফা ওষুধগুলির অনিষ্টকর প্রতিক্রিয়া লক্ষ্য করলেন। এসব ওষুধ প্রয়োগে চর্মরোগ দেখা দেয় ও জ্বর হয় এবং রক্তের লোহিত ও শ্বেত—উভয়বিধ কোষেরই ক্ষতি সাধিত হয়। সালফানিলামাইডের ব্যৱহার আগের চেয়ে অনেক কমে গেছে। এই শ্রেণীর অগ্রগত ওষুধ হলো—সালফাপিরিডিন, সালফাথিয়াজোল, সালফাডিয়াজিন, সালফাগুয়ানিডিন, সালফামেরাজিন এবং সালফামেথাজিন। রসায়নবিদেরা সালফা গোষ্ঠীর আরও উন্নতি সাধনের জন্তে গবেষণা করছেন। কয়েক শ্রেণীর জীবাণু সালফা ওষুধগুলির আরোগ্য করবার ক্ষমতা প্রতিরোধ করতে পারে—এই সমস্যার সমাধান করা প্রয়োজন।

দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের পূর্বে উদ্ভাবক অ্যান্টিবায়োটিক-সমূহের সন্ধান পাওয়ার যলে সালফা গবেষণা অনেক কমে যায়। বর্তমানে রসায়নবিদেরা এই অত্যন্ত ওষুধসমূহের উন্নতির জন্তে মনোনিবেশ করেছেন। জীবাণুই অ্যান্টিবায়োটিক দ্রব্যগুলি উৎপাদন করে। এই দ্রব্যগুলি অগ্রগত অনিষ্টকর জীবাণু ধ্বংস করতে পারে; কাজেই মানুষের শরীরে এদের আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে। এই রাসায়নিক দ্রব্যগুলিকে ওষুধরূপে ব্যবহার করে

বিজ্ঞানীরা চিকিৎসা-জগতে যুগান্তর এনেছেন। অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধগুলির সাহায্যে চিকিৎসকেরা এখন প্রায় সব সংক্রামক রোগের প্রতিরোধ ও উপশম করতে পারেন—অবশ্য কয়েকটি বিশেষ রোগ ব্যতিরেকে; যেমন—সদি, পোলিওমায়লাইটিস, ম্যালেরিয়া প্রভৃতি।

১৯২৮ খৃষ্টাব্দের সেপ্টেম্বর মাসে লন্ডনের সেন্ট মেরি হাসপাতালের ডাঃ আলেকজেন্ডার ফ্লেমিং পেনিসিলিন আবিষ্কার করে অ্যান্টিবায়োটিক সম্বন্ধে নবযুগের সূচনা করেন। তিনি প্রমাণ করেন যে, এই রহস্যজনক রাসায়নিক দ্রব্যটির সংক্রামক জীবাণু ধ্বংস করার ক্ষমতা আছে। ঐ সময়ে এ বিষয়ে আর কোন উৎসাহ দেখা যায় নি। ১৯৩৯ খৃষ্টাব্দে অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের ডাঃ হাওয়ার্ড ডব্লু. ফ্লোরী ও ডাঃ আর্নস্ট চেন এই পদার্থটি নিয়ে পরীক্ষা করেন এবং কয়েকটি রোগীর উপর প্রয়োগ করে আশ্চর্যজনক ফল লাভ করেন। অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের র্যাডক্লিফ হাসপাতালে ১৯৪১ খৃষ্টাব্দের ১২ই ফেব্রুয়ারী একজন পুলিশের উপর সর্বপ্রথম পেনিসিলিন ইনজেক্সন দেওয়া হয়। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময় এই অ্যান্টিবায়োটিকের আবশ্যকতা বিশেষভাবে অনুভূত হয়েছিল; কিন্তু গবেষণাগার থেকে খুব কম পরিমাণেই এই পদার্থটি তৈরী করা সম্ভব ছিল।

গবর্ণমেণ্ট ও শিল্প-বিজ্ঞানীদের সাহায্যে এই পদার্থটি অধিক পরিমাণে উৎপাদনের ব্যবস্থা করবার জন্তে ১৯৪১ খৃষ্টাব্দে ফ্লোরী ও চেন মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে আসেন। অবশেষে ১৯৪৩ খৃষ্টাব্দের জুন মাস থেকে এ ওষুধটি অধিক পরিমাণে উৎপাদন করা সম্ভব হলো এবং দামেও বেশ সস্তা হলো। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের শেষ কয় বছর এই ওষুধটি অনেক সৈন্তের জীবন রক্ষা করেছে।

১৯৪৪ খৃষ্টাব্দে ডাঃ সেলম্যান এ. ওয়াক্সম্যান এবং তাঁর সহকর্মীরা আর একটি প্রসিদ্ধ অ্যান্টিবায়োটিক—স্ট্রেপ্টোমাইসিন আবিষ্কার করেন।

এই দ্রব্যটি পেনিসিলিনের ত্যায়ই বধেক ক্ষেত্রে বিশেষ ফলপ্রদ। তাছাড়া পেনিসিলিন কিংবা সালফা ওষুধে সফল পাওয়া যায় না, এরূপ কয়েকটি ব্যাধিতেও এই দ্রব্যটি ফলদায়ক। কয়েক প্রকার ইনফ্লুয়েন্স ও মেনিনজাইটিস রোগে এই ওষুধ ব্যবহার করে সফল পাওয়া গেছে। স্ট্রেপ্টো-মাইসিন ও সম্প্রতি আবিষ্কৃত ডাইহাইড্রোস্ট্রেপ্টো-মাইসিনের সর্বাধিক কৃতিত্ব হলো ক্ষয়রোগের উপর কার্যকারিতায়। এ দুটি ওষুধ অনেক ক্ষেত্রেই রোগের গতিরোধ করেছে—এমন কি, কয়েক ক্ষেত্রে ব্যাধি নিরাময়ও করেছে।

চিকিৎসকেরা শীঘ্রই রোগীর উপর স্ট্রেপ্টো-মাইসিনের অনিষ্টকর প্রতিক্রিয়া লক্ষ্য করলেন। অনেক ক্ষেত্রেই রোগী বমন, বৃকের গোলযোগ, স্নায়ুর গোলযোগজনিত বধিরতা প্রভৃতিতে ভুগতো। তাছাড়া আরও লক্ষ্য করা গেল যে, সংক্রামক জীবাণু অল্প নতুন জীবাণু উৎপাদন করে অথবা ওষুধের গুণ নষ্ট করে। যাহোক, অনেক গবেষণা করে বিজ্ঞানীরা স্ট্রেপ্টোমাইসিনের এই সব অনিষ্টকারিতা দূরীকরণে সক্ষম হন। তাঁরা সাবধানতার সঙ্গে ওষুধের মাত্রা ঠিক করেন এবং ওষুধের সঙ্গে অল্প অ্যান্টিবায়োটিক কিংবা সালফা ওষুধ মিশিয়ে ব্যবহার করেন।

পেনিসিলিন ও স্ট্রেপ্টোমাইসিনের আশাতীত সাফল্যে উৎসাহিত হয়ে বিজ্ঞানীরা আরও নতুন নতুন জীবাণুর সন্ধান করতে লাগলেন, যারা ব্যাধির বিরুদ্ধে সংগ্রাম করতে পারে। ওষুধ প্রস্তুতের বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান, বিশ্ববিদ্যালয় এবং গবর্ণ-মেন্টের গবেষণাগারে পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্ত থেকে সংগৃহীত লক্ষ লক্ষ মাটি ও আবর্জনার নমুনা এনে এসব জীবাণুর সন্ধানে বৃষ্টিপাত গবেষণা চলতে লাগলো। অবশেষে ১৯৪৭ খৃষ্টাব্দে আবিষ্কৃত হলো অরিওমাইসিন ও ক্লোরোমাইসেটিন। পেনিসিলিন ও স্ট্রেপ্টোমাইসিনে আরোগ্য হয়, এই দ্বিতীয় ব্যাধিতেও এই পদার্থ দুটি ফলপ্রদ। তার

উপর জীবাণু ও ভাইরাসের মাঝামাঝি অল্প এক প্রকার জীবাণুর সংক্রমণের বিরুদ্ধেও প্রযোজ্য। এই দুটি ওষুধ টাইফয়েড ও প্যারটি ফিবারও আরোগ্য করা যায়।

সাধারণতঃ অ্যান্টিবায়োটিকের উৎপাদন যথেষ্ট সময়সাপেক্ষ। কারণ যে সব জীবাণু এই পদার্থ উৎপাদন করে তাদের বৃদ্ধি হয় খুব মধুর গতিতে। কিন্তু বিজ্ঞানীরা জীবাণুর সাহায্য ছাড়াই ক্লোরো-মাইসেটিন উৎপাদন করার উপায় উদ্ভাবন করেছেন। কৃত্রিম উপায়ে অ্যান্টিবায়োটিক পদার্থ উৎপাদনের এটিই প্রথম দৃষ্টান্ত।

স্ট্রেপ্টোমাইসিন আবিষ্কারের পর ডাঃ ওয়াক্সম্যানের উল্লেখযোগ্য অবদান হলো নিও-মাইসিন। এটির সন্ধান পাওয়া যায় ১৯৪৮ খৃষ্টাব্দে। বীজবারক হিসাবেই একে বিশেষভাবে ব্যবহার করা হয়। উন্নতের অস্ত্রোপচারের সময় রোগীকে এই ওষুধ খাওয়ানো হয়।

আমেরিকার ভেষজ প্রতিষ্ঠান চার্লস এফ. ফাইজার কোম্পানীর বিশেষজ্ঞেরা একটি শক্তিশালী দ্রব্য আবিষ্কার করেন ১৯৪৯ খৃষ্টাব্দে। এর নাম হলো টেরামাইসিন। এ ওষুধটি প্রায় একশ' রোগ সারাতে পারে।

সম্প্রতি আরও কয়েকটি অদ্ভুত পদার্থের সন্ধান পাওয়া গেছে—অ্যানিসোমাইসিন, ব্যাসিট্রেসিন, সেলেস্টিসেটিন, স্পাইরামাইসিন, সাইক্লোসেরিন এবং ম্যানামাইসিন। এদের সম্বন্ধে গবেষণা এখনও শেষ হয় নি।

আশ্চর্য ফলপ্রদ ওষুধের সন্ধান ছাড়াও রসায়ন-বিদেরা অ্যান্টিবায়োটিকের সঙ্গে ভিটামিন সংযোগ করার উপায় উদ্ভাবন করেছেন। এই উপায়ে মারাত্মক সংক্রমণ প্রতিরোধ করার সঙ্গে সঙ্গে অস্থির সময়ও রোগীর বল রক্ষা করা যায়।

কিঞ্চিদধিক দশ বছর হলো অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধগুলি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। ইতি-মধ্যেই এরা ব্যাধি আরোগ্য করার কর্মপ্রণালীর

আমূল পরিবর্তন সাধন করেছে। সংক্রামক রোগে মৃত্যুর হার অনেক কমে গেছে। নিউমোনিয়া, হাম জ্বর, বাতিক জ্বর, বসন্ত রোগ, সান্নিপাতিক জ্বর, পীত জ্বর প্রভৃতি ব্যাধি আর তেমন মারাত্মক নয়। যে সব ব্যাধি শত শত বছর ধরে মানুষকে বিত্রিত করেছে, তাদের এক শ্রেণীর জীবাণুর বিরুদ্ধে প্রতিদ্বন্দিতায় বিনিয়োগ করে এরূপ কল্পনাতীত উপায়ে প্রতিরোধ করা সম্ভব হয়েছে।

চিকিৎসায় রসায়নের সাফল্য কেবলমাত্র উপরিউক্ত আশ্চর্য ফলপ্রদ ঔষুদ্বসমূহেই সীমাবদ্ধ নয়। কর্টিসোন ও এ-সি-টি এড্-এর জায় হরমোন শ্রেণীর ঔষুদ্বগুলির আবিষ্কারও বিস্ময়কর। আমাদের দেহে জীবন-ক্রিয়া স্রষ্টাভাবে নির্বাহের উদ্দেশ্যে কয়েকটি অত্যাবশ্যক গ্রন্থি আছে, যেমন—অ্যাড্রিনাল, থাইরয়েড, গর্ভাশয়, অগ্ন্যাশয়, মস্তিষ্কের পিটুইটারি ও অণ্ডকোষ—এগুলিকে বলা হয় এণ্ডোক্রাইন গ্রন্থি। এই গ্রন্থিগুলি অনবরত রাসায়নিক পদার্থ উৎপাদন করে এবং সেগুলি গোজা রক্তপ্রবাহের সঙ্গে মিশে যায়। রাসায়নিক দ্রব্য-গুলি বিভিন্ন নামে পরিচিত হলেও এদের সমবেত-ভাবে বলা হয় হরমোন। শরীরে রাসায়নিক বিক্রিয়ার জন্তে হরমোনই দায়ী। বিজ্ঞানীরা সন্ধান পেয়েছেন যে, হরমোনগুলি স্টেরোল পদার্থের সাহায্যে গঠিত, যারা স্টেরয়েড যৌগিক পদার্থসমূহ উৎপন্ন করে। এই স্টেরয়েডের জন্তেই হরমোনের বিস্ময়কর কার্য-কারিতা দেখা যায়।

আমেরিকার মেয়ো ক্লিনিকের ডাঃ এড্‌ওয়ার্ড সি, কেগুল ১৯৩৫ খৃষ্টাব্দে হরমোন, কর্টিসোন পৃথক করেন, যা যৌগিক পদার্থ “ই” নামেও পরিচিত। এটি অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির হরমোন। প্রায় পনেরো বছর ধরে ঔষুটির কার্যকারিতা অল্পভূত হয়। পাণ্ডুরোগজনিত পঙ্গুতা, বাতিক জ্বর, কয়েক প্রকার চোখের রোগ, হাঁপানি, কয়েকটি মারাত্মক চর্মরোগ এবং আরও প্রায় ত্রিশটি ব্যাধিতে এই ঔষুটি বিশেষ ফলপ্রদ।

আমেরিকার আর্নার লেবরেটরির ডাঃ জন. এ. মোট এবং তাঁর সহকর্মীবৃন্দ এ. সি. টি. এড্‌ হরমোনটি পৃথক করেন। পিটুইটারি গ্রন্থি হলো এর উৎপত্তি স্থান। এটি হলো একটি প্রোটিন হরমোন। সম্প্রতি বিজ্ঞানীরা আর একটি হরমোনের সন্ধান পেয়েছেন—সেটি হলো হাইড্রোকর্টিসোন বা যৌগিক পদার্থ ‘এফ’। ফ্লোরো-হাইড্রোকর্টিসোন, মেটাকর্টাগ্রালোন ও মেটাকর্টাগ্রালিন নামক তিনটি হরমোনেরও সন্ধান পাওয়া গেছে। শেষোক্ত ঔষুদ্ব দুটি কর্টিসোনের চেয়ে প্রায় পাঁচ গুণ শক্তিশালী। টেস্টোস্টেরোন ও এন্ডোজেন প্রভৃতি আরও অগাঢ় হরমোন সম্বন্ধে গবেষণা চলছে। বিজ্ঞানীরা আশা করেন যে, এই নতুন হরমোনগুলি কয়েক প্রকার ক্যান্সার এবং মানসিক রোগের চিকিৎসায় ফলপ্রদ হবে।

বর্তমানে ভিটামিন বি-১২ নামক একটি ঔষুদ্ব আবিষ্কৃত হয়েছে। রক্তের লোহিত কণিকার রোগে রক্তাল্পতা হলে এই ঔষুদ্বটি ফলদায়ক। পূর্বে এরূপ রোগীকে যত্ন খাওয়ানো হতো। যকৃতের ভিতরে ভিটামিন বি-১২ থাকে সামান্য পরিমাণে। এক টন যকৃতে থাকে প্রায় কুড়ি মিলিগ্রাম বা চায়ের চামচের ছুশ ভাগের এক ভাগ মাত্র। পূর্বে যেখানে রোগীকে দৈনিক আধ পাউণ্ড যকৃত খাওয়ানো হতো, বর্তমানে সেখানে এই ঔষুদ্বটির এক কণিকা খাওয়ালেই সাংঘাতিক রক্তাল্পতা রোগ সংযত থাকে। সৌভাগ্যক্রমে এই রাসায়নিক দ্রব্যটি পাওয়া যায় স্ট্রেপ্টোমাইসিন উৎপন্ন করবার সময় উপজাত পদার্থ হিসাবে। জাপানের মৃত্তিকায় প্রাপ্ত একপ্রকার জীবাণু দ্বারা এ দ্রব্যটি উৎপাদন করা যায়।

সম্প্রতি ঘনত্ব-বারক এক রকম ঔষুদ্ব আবিষ্কৃত হয়েছে। কোন কারণে রক্ত-তঞ্চন করাতে হলে এ সব ঔষুদ্ব প্রয়োগে ঘনত্ব নিবারিত হয়। এ সব ঔষুদ্বের নাম হলো—ডাইকামেরল, ট্রিমেক্সান, হেপারিন, হেডুলিন এবং স্ট্রেপ্টোকিনেজ স্ট্রেপ্টো-

ডরনেজের মিশ্রণ। করোনাবি খুশোসিসের গ্রাফ কয়েক প্রকার হৃদরোগে এ শ্রেণীর ওষুধ বিশেষ ফলপ্রসূ।

উপরিউক্ত ওষুধগুলির বিপরীত ফলদায়ক, অর্থাৎ রক্ত জমাতে পারে, এরূপ এক রকমের ওষুধ আবিষ্কৃত হয়েছে। কোন আকস্মিক দুর্ঘটনায় কঠিন আঘাত পেলে অথবা অস্ত্রোপচারের সময় অতিরিক্ত রক্তপাত হতে পারে। এ সব ক্ষেত্রে চিকিৎসকেরা অনেক সময় রক্ত বন্ধ করবার জন্তে ব্যস্ত হয়ে পড়েন। তখন এ সব ওষুধ প্রয়োগে রক্ত জমাট বেঁধে বন্ধ হয়ে যায়। এ শ্রেণীর ওষুধ হলো—থ্রম্বিন, জেলফোম ও স্টার্ট স্পঞ্জ।

মানুষের রক্ত পরীক্ষা করে বিজ্ঞানীরা আরও ফলদায়ক রাসায়নিক পদার্থের সন্ধান পেয়েছেন। ভয়ানক আঘাত পেলে এবং অতিশয় দাহজনিত ক্ষত হলে রক্তরসের পরিবর্তে সিরাম অ্যালবুমিন খুবই উপকারী। ইনফুয়েঞ্জা, হাম, ডিপথেরিয়া, হাম-জর, পাণ্ডুরোগ, পোলিও প্রভৃতি রোগে গামা গ্লোবিউলিন যথেষ্ট ফলদায়ক।

সিনকোনা গাছের ছাল থেকে যে কুইনাইন পাওয়া যায়, সেটিই ছিল ১৯৪০ খৃষ্টাব্দ পর্যন্ত ম্যালেরিয়ার প্রতিষেধক ওষুধ। কিন্তু দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময় যখন দক্ষিণ-পশ্চিম প্রশান্ত মহাসাগর এলাকা জাপানীদের দখলে আসে তখন মিত্রশক্তিবর্গ মুস্কিলে পড়েন; কারণ ঐ এলাকাতেই সিনকোনা গাছ অধিক পরিমাণে জন্মে। ম্যালেরিয়াও ঐ এলাকাতেই অত্যধিক। কাজেই ওখানে থেকে যুদ্ধ করতে হলে সৈন্যদের ব্যবহারের জন্তে কুইনাইনের পরিবর্তে অপর কোন ওষুধের দরকার। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র ও ইংল্যান্ডের বিজ্ঞানীরা যথেষ্ট তৎপরতার সঙ্গে কাজ করে অ্যাটাক্রিনের সন্ধান পান। জার্মানীর রসায়ন-বিজ্ঞানীরা ১৯৩০ খৃষ্টাব্দেই পদার্থটি সংশ্লেষণ করেন। কিন্তু তখনও এটি চিকিৎসায় কাজে ব্যবহার করা হয় নি। অ্যাটাক্রিন কুইনাইনের চেয়ে অধিকতর কার্যকরী।

মানসিক পীড়ার চিকিৎসায় চিকিৎসকেরা খুবই

বিত্রস্ত হন। সম্প্রতি রসায়নের সাহায্যে চিকিৎসকেরা দুটি কার্যকরী ওষুধ পেয়েছেন। সে দুটি ওষুধ হলো—ক্লোরোপ্রোমাজিন ও রেজাপিন। এই দুটি ওষুধ প্রয়োগ করে ক্ষিপ্ত রোগীকেও সংযত করা যায়। ইতিমধ্যে রোগীকে আরোগ্য করবার অল্প ব্যবস্থাও করা যেতে পারেন। রেজাপিন উচ্চ রক্তচাপের জন্তেও ব্যবহার করা যায়। হেপ্টামেথোনিয়াম এবং হাইড্রালোজিনও উচ্চ রক্তচাপের ওষুধ।

পোলিওমাইলাইটিসের বিরুদ্ধে সংগ্রাম করবার জন্তে রসায়নের সাম্প্রতিক বিশিষ্ট অবদান হলো সঙ্ক্‌ভ্যাকসিন। এই পক্ষুত্বকারক ও মারাত্মক ব্যাধিটি ভাইরাস সংক্রমণের ফলেই সৃষ্ট হয়। এ রোগটি বহুকাল ধরেই চিকিৎসকদের নিকট রহস্যময় ছিল। গবেষণা করবার সময় বিশেষজ্ঞেরা লক্ষ্য করলেন যে, পোলিও রোগাক্রান্ত ব্যক্তির দেহে একপ্রকার পদার্থের উদ্ভব হয়, যা আক্রমণকারী ভাইরাসের গতি প্রতিরোধ করতে পারে। এই প্রতিরোধক দ্রব্য উদ্ভবের ফলে রোগী কিছুকাল রোগমুক্ত থাকতে পারে। এই অভিজ্ঞতা থেকেই এ রোগের বিরুদ্ধে সংগ্রাম করবার জন্তে পোলিও ভাইরাসের সিরাম তৈরী করবার কল্পনা হয়। হার্ভার্ড মেডিক্যাল স্কুলের ডাঃ জন. এফ. এণ্ডার্স গবেষণাগারে ভাইরাস কণ্বণের উপায় উদ্ভাবন করে নোবেল পুরস্কার পান। পিটসবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ের ডাঃ জোনাস. ই. সঙ্ক্‌ ও তাঁর সহকর্মীরা অনেক জটিল উপায়ে প্রায় সত্তরটি পদার্থ মিলিত করে ভ্যাকসিনটি তৈরী করেন। এই ভ্যাকসিন প্রয়োগে রোগী ত্রিশ মাস কাল রোগমুক্ত থাকে। আরও অধিক সময় রোগমুক্ত রাখতে পারে, এরূপ শক্তিশালী ভ্যাকসিন তৈরী করবার জন্তে তাঁরা গবেষণা করছেন।

চিকিৎসায় রসায়নের কৃতিত্বপূর্ণ অবদান চিকিৎসা-ব্যবস্থায় যুগান্তর এনেছে। গত পনেরো বছরে এই প্রভাব বিশেষভাবে প্রকটিত হয়েছে, যার ফলে মানুষ আরও নীরোগ এবং দীর্ঘজীবী হবে।

দিনটা কত বড় ?

শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ

একজন স্কুলের ছাত্রকে জিজ্ঞাসা করা হয়েছিল—
গ্রীষ্মকালে দিন বড় হয়, আর শীতকালে ছোট হয়
কেন? ছাত্রটি উত্তর দিয়েছিল—কারণ উত্তাপে
সব কিছু বাড়ে, আর ঠাণ্ডায় কমে। উত্তর শুনে
মাষ্টার মশাই হাসবেন কি কাঁদবেন ঠিক করে উঠতে
পারেন নি। ছেলেটির মস্তিষ্ক নিশ্চয়ই উর্বর!
ভূগোলটা ভাল করে পড়া থাকলে সে অবশ্য অণু
উত্তর দিত। উত্তরটা যে কোন স্কুলপাঠ্য ভূগোলে
লেখা আছে এবং এ সম্বন্ধে সকলেরই একটা
মোটামুটি ধারণা আছে। কিন্তু যদি কাউকে প্রশ্ন
করা যায়—বলতে পারেন, আজকের দিনটা কত
বড়, অর্থাৎ ঠিক কত ঘণ্টা, কত মিনিট, কত
সেকেন্ড? অনেকেই হয়তো সরে পড়বেন, কেউ বা
বলবেন—পাঁজি দেখলেই পারেন; বেশী বুদ্ধিমান
কেউ হয়তো বলবেন—দাঁড়ান একটু, হিসাব করে
দিচ্ছি। পাঁজি থেকে সূর্যোদয় আর সূর্যাস্তের
সময়টা দেখে নিয়ে বিয়োগ করে দিনের পরিমাণটা
এক মিনিটের মধ্যে হিসাব করে দিয়ে তিনি
বাহাজুরী নিয়ে নেবেন। কিন্তু এর পরেও একটা
'কিন্তু' থেকে গেল—ওই সূর্যোদয়-সূর্যাস্তের সময়
ছুটা পাওয়া গেল কেন? বাহাজুরী অমনি
পৃষ্ঠপ্রদর্শন করবেন। ভূগোল দেখে লাভ নেই,
এটা ভূগোলের আওতার বাইরে। এটা সমাধান
করতে হলে জ্যোতির্বিজ্ঞানের কিছু জ্ঞান লাভ
করতে হবে।

এখন দেখা যাক, ভূগোল এ সম্বন্ধে কি বলে।
ভূগোল খুললে দেখা যাবে—লেখা আছে ২১শে মার্চ
ও ২৩শে সেপ্টেম্বর সূর্য বিষুব রেখার উপর লম্বভাবে
কিরণ দেয়। ঐ দু-দিন সারা পৃথিবীতে দিন-
রাত্রির পরিমাণ সমান, অর্থাৎ ১২ ঘণ্টা করে

প্রত্যেকটি। ২১শে জুন সূর্য কর্কট ক্রান্তির (২৩½°
উঃ) উপর লম্বভাবে কিরণ দেয়। ঐ দিন উত্তর
গোলাধে দিন বৃহত্তম এবং রাত্রি ক্ষুদ্রতম, আর
দক্ষিণ গোলাধে এর বিপরীত। ২২শে ডিসেম্বর
তারিখে সূর্য মকর ক্রান্তির (২৩½° দঃ) উপরে
লম্বভাবে কিরণ দেয়। ঐ দিন উত্তর গোলাধে রাত্রি
বৃহত্তম এবং দিন ক্ষুদ্রতম, আর দক্ষিণ গোলাধে
এর বিপরীত। এর মধ্যবর্তী সময়ে দিন-রাত্রি
ক্রমশঃ বৃদ্ধি বা হ্রাস পেতে থাকে।

এ-থেকে দুটি প্রশ্ন মনে আসে। প্রথমতঃ
ওই প্রদত্ত তারিখগুলি স্থির কিনা, অর্থাৎ ঠিক
ওই তারিখগুলিতে চিরকাল ধরে দিন-রাত্রি
সমান, বৃহত্তম বা ক্ষুদ্রতম হয়ে আসছে কি না?
আর একটা প্রশ্ন হচ্ছে, দিন বা রাত্রি সমান, বৃহত্তম
বা ক্ষুদ্রতম হবার পর কি হারে প্রতিদিন বাড়তে
বা কমেতে থাকে?

প্রথম প্রশ্নটার সম্পূর্ণ আলোচনা এখানে করতে
চাই না, তবে একটা কথা উল্লেখ করতে চাই যে,
ভূগোলের প্রদত্ত তারিখগুলি একটা মোটামুটি
হিসাব মাত্র; এরূপ কোন তারিখ চিরকালের
জন্তে নির্দিষ্ট করে দেওয়া যায় না। বর্তমানে দিন-
রাত্রি সমান হচ্ছে ২২শে মার্চ এবং ২৫শে সেপ্টেম্বর।
দিন বৃহত্তম হচ্ছে ২৩শে জুন, ক্ষুদ্রতম হচ্ছে ২৩শে
ডিসেম্বর। এই তারিখগুলিও কিছুদিন পরে
বদলে যাবে এবং একটু একটু করে পিছিয়ে যাবে।

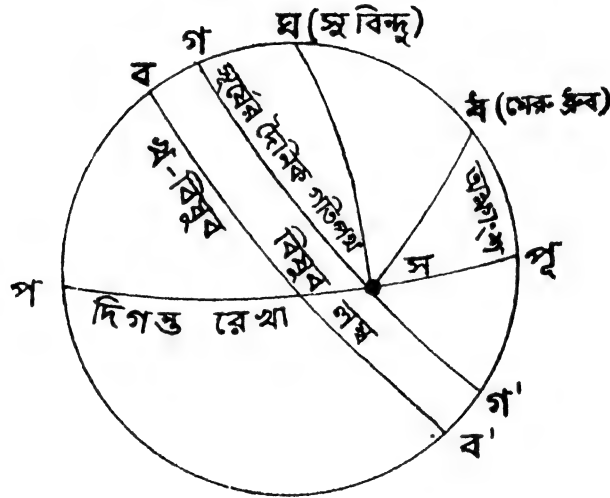
দ্বিতীয় প্রশ্নটার উত্তর কারু কারুর কাছে
খুব সোজা মনে হতে পারে। দিন রাত্রি সমান
হবার পর সব থেকে কতখানি বাড়লো বা কমলো,
জেনে নিয়ে মধ্যবর্তী দিনের সংখ্যা দিয়ে ভাগ
করে দিলেই তো প্রতিদিনের হ্রাস-বৃদ্ধি পাওয়া

যাবে। কিন্তু ব্যাপারটা এত সোজা নয়। পৃথিবীর গতিটাই আসলে বেয়াড়া ধরণের। একে পৃথিবীর মেরু-রেখাটা তার কক্ষ-পথের সঙ্গে একটা বিশেষ কোণে ($৬৬\frac{১}{২}^\circ$) হেলে থাকে; তার উপর তার গতিবেগটাও মোটেই ঐকিক নিয়ম মেনে চলে না। এর ফলে ব্যাপারটা বেশ ভটিল হয়ে দাঁড়িয়েছে। কিন্তু পণ্ডিতেরা ছাড়বেন কেন, তাঁরা এ সম্বন্ধে একটা অক্ষের সূত্র বের করলেন। এই বিষয়টাই এখন আলোচনা করবো।

দিন-রাত্রি বাড়ছে বা কমছে—তুটা জিনিষের উপর নির্ভর করে। প্রথমটা হচ্ছে, যে স্থানের দিন-রাত্রির পরিমাণ জানতে চাই তার অক্ষাংশ,

২৩শে জুন সূর্যের বিষুব-লম্ব হয় বৃহত্তম উত্তর ($২৩^\circ ২৭' উঃ *$) এবং ২৩শে ডিসেম্বর হয় বৃহত্তম দক্ষিণ ($২৩^\circ ২৭' দঃ *$)। নৌ-সারণী (Nautical Almanac) ও বিলাতী পঞ্জিকাতে (Ephemeris) সূর্যের প্রতিদিনের বিষুব-লম্ব সূক্ষ্মভাবে নির্ধারণ করে লেখা থাকে। অক্ষাংশের জন্যে আমাদের কোন ভাল আটলাস বা অক্ষাংশ-দ্রাঘিমাংশের বইয়ের সাহায্য নিতে হবে।

এখন দেখা যাক, অক্ষাংশ ও সূর্যের বিষুব-লম্ব নিয়ে কি ভাবে দিবা-রাত্রির মাপ পাওয়া যেতে পারে। ১নং চিত্রে যে কোন দিনে যে কোন স্থানে খ-গোলকের চিত্র দেখানো হয়েছে। পু



১নং চিত্র

আর একটা হচ্ছে সূর্যের বিষুব-লম্ব। বিষুব-লম্ব খ হচ্ছে খ-বিষুব থেকে সূর্যের দূরত্ব। পৃথিবীর বিষুব রেখাটাকে যদি শূন্যে অনন্ত ভাবে বাড়িয়ে দেওয়া যায়, সেটাই হবে খ-বিষুব; আর খ-গোলকের উপর সূর্য যেখানে আছে, সেটা খ-বিষুবের সঙ্গে পৃথিবীর কেন্দ্রে যে কোণ উৎপন্ন করে, সেটাই হলো সূর্যের বিষুব-লম্ব। সূর্য যখন উত্তরায়ণে থাকে, তখন তার বিষুব-লম্বকে বলা হয় উত্তর, আর দক্ষিণায়নে থাকলে বলা হয় দক্ষিণ। খ-বিষুবের উপর সূর্য থাকলে বিষুব-লম্ব হয় 0° । ২২শে মার্চ ও ২২শে সেপ্টেম্বর এই অবস্থা হয়।

প-দিগন্ত রেখা, ব ব'—খ-বিষুব, গ গ'—সূর্যের দৈনিক গতিপথ, ঘ সু বিন্দু, ধ—খ-মেরু (ক্র), স—দিগন্তের উপর সূর্যের অবস্থান। ঘ ধ স এই গোলায় ত্রিভুজটি সমাধান করলে ঘে ধ স নির্ণয়

* বর্তমানে সূর্যের প্রকৃত বৃহত্তম বিষুব-লম্ব $২৩^\circ ২৩' ২২''$, এটা প্রতি বছর খুব ধীরে ধীরে হ্রাস পেয়ে আসছে। বৈদিক যুগে এটা ২৪° ছিল, সূর্য-সিদ্ধান্তেও একে ২৪° ধরা হয়েছে। সিদ্ধান্ত-দর্পণে ধরা হয়েছে $২৩^\circ ৩০'$ । এর হ্রাস পাওয়ার ফলে প্রাচীন জ্যোতির্বিজ্ঞানের সারণীগুলিও অচল হয়ে যাচ্ছে।

যায়। চর নির্ণয়ের পর একে চরকালে পরিণত করতে হবে। পৃথিবী ৩৬০° ঘুরতে ২৪ ঘণ্টা সময় নেয়; সুতরাং 'চ' কোণ ঘুরতে কত সময় নেবে? এ-থেকে পাওয়া গেল চরকাল— $\frac{১}{২৪}$ চ ঘণ্টা। অক্ষাংশ ও বিষুব-লম্ব দুটাই যদি উত্তর বা দক্ষিণ হয়, তবে চরকাল হবে ধন-চিহ্নযুক্ত, অর্থাৎ ৬ ঘণ্টার সঙ্গে চরকাল যোগ করলে অর্ধদিনের পরিমাণ পাওয়া যাবে। অক্ষাংশ ও বিষুব-লম্ব পরস্পর বিপরীত হলে চরকাল হবে ঋণ চিহ্নযুক্ত, অর্থাৎ ৬ ঘণ্টা থেকে এটা বিয়োগ করতে হবে। এখন সাধারণ সূত্রটা দাঁড়ালো সূর্যের অর্ধদিন = ৬ ঘণ্টা \pm চরকাল। একে দ্বিগুণ করলে পূরা দিনের পরিমাণ পাওয়া যাবে। ২৪ ঘণ্টা থেকে দিনের পরিমাণ বিয়োগ করলে রাত্রির পরিমাণ পাওয়া যাবে।

এবার দেখা যাক, এই সূত্র প্রয়োগ করে বিষুব ও মেরুদেশে দিনের পরিমাণ কি পাওয়া যায়।

(১) বিষুবদেশের অক্ষাংশ = 0° , ট্যান $0^\circ = 0$, সুতরাং সূত্র থেকে চরকাল = 0 , তাই দিনের পরিমাণ ১২ ঘণ্টা। বিষুবদেশে যে কোন দিনে দিবা পরিমাণ যে ১২ ঘণ্টা তা আমরা জানি।

(২) মেরুদেশের অক্ষাংশ = ৯০° , ট্যান $৯০^\circ =$ অসীম সংখ্যা। তাই চরকালের পরিমাণ হবে অসীম, দিনের পরিমাণও হবে অসীম। যে কোন

বিষুব-লম্বের ক্ষেত্রেও দিনের পরিমাণ অসীমই থাকবে। মেরুদেশের ৬ মাস দিন ও ৬ মাস রাত্রির ব্যাখ্যা এখান থেকে পাওয়া যাবে।

এখন আমরা দেখতে চাই—কোন স্থানে, কোন দিনে সূর্যোদয় ও সূর্যাস্ত কখন হবে? আমরা দেখলাম, বিষুব-দেশে যে কোন দিনের দিবামান ১২ ঘণ্টা। এখানে সূর্যোদয় ও সূর্যাস্ত প্রতিদিন একই সময়ে হয়। এখানে সূর্যোদয়কে স্থানীয় সময়ের ৬টা বলে ধরা হয়েছে; তাই সূর্যাস্ত ৬টাতে হবে। বিষুব-দেশ ছেড়ে উত্তরে বা দক্ষিণে যে কোন অক্ষাংশে গেলে প্রথমে বিষুব-লম্ব ও অক্ষাংশ থেকে চরকাল নির্ণয় করে নিতে হবে। তারপর অক্ষাংশ ও বিষুব-লম্বের উত্তর দক্ষিণ বিচার করে ৬টার সঙ্গে চরকাল যোগ বা বিয়োগ করলে সূর্যোদয়—সূর্যাস্তের সময় পাওয়া যাবে। এ সময়টা অবশ্য স্থানীয় কাল। একে প্রয়োজনমত ভারতীয় প্রমাণ-কাল বা অগ্র কোন সময়ে পরিণত করা যেতে পারে।

বাংলাদেশের পঞ্জিকাগুলি কলকাতার অক্ষাংশ ($২২^\circ ৩৬'$) ধরে বিষুব-লম্ব অনুসারে চরকাল নির্ণয় করে এবং স্থানীয় সময় থেকে ভারতীয় প্রমাণ সময়ে পরিণত করে' প্রতিদিন সূর্যোদয় ও সূর্যাস্তের সময় লিখে দেয়।

জীবদেহের রঞ্জক পদার্থ

শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরতা

জীবদেহের রঞ্জক পদার্থগুলি জীবকে শুধু নানা-প্রকার সজ্জায় সজ্জিত করবার জগ্গেই সৃষ্টি হয় নি, জীবন-ক্রিয়ার সঙ্গেও ওতপ্রোতভাবে জড়িত রয়েছে। একাধারে দৌন্দর্ঘ্য সৃষ্টি ও কাশকারিতার এমন অপূর্ব সমন্বয় প্রকৃতির রাজ্যে সাধারণতঃ বিরল। উদ্ভিদের যে সবুজ রং পৃথিবীকে অপূর্ব শোভায় মণ্ডিত করে, তার দৌরশক্তি আহরণের ক্ষমতার উপর কেবল উদ্ভিদেরই নয়, যাবতীয় জীবনই নির্ভরশীল। তরুণীর গণ্ডে যে রক্তরাগ অপরূপ শ্রীফুটিয়ে তোলে, রক্তের সেই লালিমার অক্সিজেন পরিবহনের ব্যবহাতেই আবার যাবতীয় জীবন রক্ষা পাচ্ছে। জীবদেহের অপরাপর রঞ্জক পদার্থগুলি কোথাও পুষ্টি, কোথাও দৃষ্টিশক্তি, কোথাও বা বংশবৃদ্ধির সহায়ক হয়েছে; আবার কোথাও জীব এই রঞ্জক পদার্থের মধ্যেই আত্মরক্ষার উপায় খুঁজে পেয়েছে।

পদার্থবিদের কাছে সবুজ, লাল ও নীল প্রধান বর্ণরূপে গণ্য হয়ে থাকে। এদের প্রথম দুটি, জীবতাত্ত্বিকের কাছেও প্রধান বর্ণরূপে গণ্য হতে পারে। উদ্ভিদ-জগতের প্রধান বর্ণ—সবুজ। বৃক্ষ, লতা, তৃণ, গুল্ম—এমন কি, সামুদ্রিক উদ্ভিদে পর্যন্ত ক্লোরোফিলের সবুজ রং ছড়িয়ে আছে। প্রাণী-জগতে আবার রক্তের লাল রংটিই প্রাধান্য লাভের অধিকারী। রক্তের এই রঞ্জক পদার্থটির নাম হিমোগ্লোবিন। এটা খুবই আশ্চর্যের বিষয় যে, ক্লোরোফিল ও হিমোগ্লোবিনের রাসায়নিক সংকট খুব নিকট। কেবল ক্লোরোফিলের ম্যাগনেসিয়ামের স্থানটি হিমোগ্লোবিনে লৌহের দ্বারা পূরণ হয়েছে।

একথা স্মরণ রাখা দরকার যে, রক্তধারী

প্রাণীকেও অগ্নি সব প্রাণীদের মতই বাঁচবার জগ্গে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভর করতে হয়। সবুজ উদ্ভিদ অন্ধারাত্মকরণ প্রক্রিয়ায় ক্লোরোফিল কণিকার সাহায্যে দৌরশক্তির মাধ্যমে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলের সমন্বয়ে কার্বনডাইক্সাইড বা শর্করাজাতীয় পদার্থ সৃষ্টি করে এবং অক্সিজেন ত্যাগ করে। এই ভাবে দৌরশক্তির রাসায়নিক রূপায়ণ সম্ভব হওয়াতেই তা থেকে সমগ্র জীব-জগতের জীবন ধারণ সম্ভব হচ্ছে।

ছত্রাক, জীবাণু প্রভৃতি ক্লোরোফিল বর্জিত নিম্ন স্তরের উদ্ভিদ, উচ্চস্তরের উদ্ভিদ থেকেই তাদের শক্তির সরবরাহ লাভ করে। নিরামিষভোজী প্রাণী সরাসরি উদ্ভিদ থেকেই তাদের শক্তির সরবরাহ ও পুষ্টির উপাদান সংগ্রহ করে। আমিষভোজী প্রাণী আবার অগ্নি প্রাণীর মাধ্যমে এই সরবরাহ পেয়ে থাকে। এ ভাবে জীব-জগতের শক্তির উৎস খুঁজতে গেলে সবুজ উদ্ভিদে গিয়ে পৌঁছাতে হবে। সমগ্র প্রাণী-জগতের এই শক্তির সরবরাহ যোগাতে সবুজ উদ্ভিদ বায়ুমণ্ডল থেকে বছরে প্রায় ৭০০ বিলিয়ন টন কার্বন ডাইঅক্সাইড শুষে নেয় এবং তা থেকে ৫০০ বিলিয়ন টন উদ্ভিজ্জ পদার্থ প্রস্তুত করে।

পারমাণবিক শক্তির সন্ধান লাভের পূর্ব পর্যন্ত উদ্ভিদ জীব-জগতের খাণ্ড শক্তির উৎস ছাড়াও সর্ব-প্রকার ইন্ধনের উৎস বলেও গণ্য হয়ে এসেছে। আজ আমরা কয়লা, পেট্রোলরূপে যে সব জালানী ব্যৱহার করে শক্তি লাভ করছি তার সবটাই সবুজ উদ্ভিদের দান। প্রাগৈতিহাসিক যুগে কোন না কোন সময়ে উদ্ভিদে সঞ্চিত শক্তিই ভূপ্রাণ্ডিত অবস্থায় রূপান্তরিত হয়ে আমাদের জন্তে অপেক্ষা করে ছিল।

এখন জানা গেছে যে, অঙ্গারাত্মকরণের কৃতিত্ব একমাত্র ক্লোরোফিলেরই প্রাপ্য নয়। পীত এবং কমলা রঙের কোন কোন পদার্থও সৌরশক্তি আহরণ করে অঙ্গারাত্মকরণে ক্লোরোফিলের সহযোগিতা করে। এই পদার্থগুলি ক্যারোটিন শ্রেণীর। কোন কোন জাতীয় জীবাণুর মধ্যে বেগুনী রঙের একটি পদার্থ পাওয়া যায়—তারও সৌরশক্তি আহরণের ক্ষমতা আছে। অবস্থাবিশেষে ঐ সব জীবাণুতে ঐ পদার্থের সাহায্যেই অঙ্গারাত্মকরণ ঘটে থাকে। বর্তমানে জানা গেছে যে, কোন কোন শ্রাওলা জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে লাল রঙের একটি পদার্থ থাকে। তার অঙ্গারাত্মকরণের শক্তি ক্লোরোফিলের চেয়ে অনেক বেশী। এ আবিষ্কার খুবই গুরুত্বপূর্ণ; কারণ অঙ্গারাত্মকরণে যে সৌরশক্তি সংহত হয়, তার মোট পরিমাণের দশ ভাগের এক ভাগ মাত্র স্থলভাগের উদ্ভিদের দ্বারা সম্পাদিত হয়ে থাকে; বাকী সবই সামুদ্রিক উদ্ভিদের দান। এখানে উল্লেখযোগ্য যে, ডায়েটম প্রভৃতি অতি নিম্ন স্তরের উদ্ভিদই সামুদ্রিক অঙ্গারাত্মকরণের প্রধান অবলম্বন। এই উদ্ভিদাণু-সমূহ নানা বর্ণে রঞ্জিত।

সৌরশক্তি আহরণের ক্ষমতা ব্যতীত ক্যারোটিন জাতীয় পদার্থে অণু গুণও অনেক আছে। গাজরের মধ্যে প্রচুর পরিমাণে ক্যারোটিন থাকে বলে তার ইংরেজী নাম হয়েছে ক্যারোট। গাজরের কমলা রংটি এই ক্যারোটিন থেকেই পাওয়া। তেমনি আবার ডিমের কুসুম, ভুট্টা প্রভৃতির সোনালী রং-ও ক্যারোটিনের দান। তা ছাড়া টোম্যাটোর লাল রং, চিংড়ির খোলায় সবুজ রং, পাখীর পালকের বিচিত্র রং সৃষ্টিতে ক্যারোটিনের হাত অনেকখানি। জ্যান্থোফিল নামক অপর একটি রঞ্জক পদার্থের সঙ্গে সম্মিলিত হয়ে এই ক্যারোটিন ফুলের নানাবিধ রং সৃষ্টিতে প্রধান অংশ গ্রহণ করে। শরৎকালে পত্রবিমোচনের সময় পাতার রং পরিবর্তিত হয়ে গাছ যে রূপসজ্জা গ্রহণ করে,

তাও ক্লোরোফিল ও জ্যান্থোফিলের জন্মেই ঘটে থাকে।

উদ্ভিদ-খাত্তের সঙ্গে ক্যারোটিন প্রাণীদেহে গ্রহীত হলে তা আংশিকভাবে ভিটামিন-এ-তে রূপান্তরিত হয়। এই ভিটামিনটি আমাদের পুষ্টির একটি বিশেষ উপাদান এবং শুধু মানুষেরই নয়, যাবতীয় স্তন্যপায়ী জীবের পুষ্টিই এই ভিটামিনটির উপর নির্ভরশীল। এই ভিটামিনটি একমাত্র জীবদেহেই সৃষ্টি হতে পারে এবং এর জন্মে তাকে উদ্ভিদের উপরই নির্ভর করতে হয়। প্রাণীরা যে উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল, এটিও তারই একটি উদাহরণ।

প্রাণীদের দৃষ্টিশক্তির সঙ্গেও ভিটামিন-এ বিশেষভাবে যুক্ত রয়েছে। অক্ষিপটের রঙের মত কোষগুলির মধ্যে বেগুনী রঙের একটি পদার্থ থাকে। সেটি ভিটামিন-এ থেকে দেহের মধ্যেই তৈরী হয়। অক্ষিপটের ঐ রঙের মত কোষের উপর আলো পড়লে ঐ বেগুনী রং পীত বর্ণ ধারণ করে এবং এই পরিবর্তনের মাধ্যমে আলোর উত্তেজনা স্নায়ুতে সঞ্চালিত হয়। এই রঙের মত কোষগুলির কার্য-কারিতার উপরই অল্প আলোতে দেখবার শক্তি নির্ভর করে। খাত্তে ক্যারোটিন বা ভিটামিন-এ'র অভাব থাকলে রঙের মত কোষগুলির মধ্যে ঐ বিশেষ রঞ্জক পদার্থটির অভাবের দরুণ রাতকানা রোগের সৃষ্টি হয়।

রক্তের মধ্যে হিমোগ্লোবিন নামক রঞ্জক পদার্থটি বর্তমান থাকবার জন্মেই মেরুদণ্ডী প্রাণীদের জীবনধারণ সম্ভব হচ্ছে। হিমোগ্লোবিনের সাহায্যেই এই জটিল দেহধারী প্রাণীদের সর্বস্থানের কোষ অক্সিজেনের সরবরাহ লাভ করতে পারে। রক্তধারার মধ্যে হিমোগ্লোবিন সন্ধানি রাসায়নিক সংযোগে অক্সিজেন বহন করে নিয়ে যায়। অক্সিজেনের অভাবে এই পদার্থটি নীলাভ বেগুনী বর্ণ ধারণ করে এবং অক্সিজেন সংযুক্ত অবস্থায় পদার্থটিকে টকটকে লাল দেখায়। এজন্যেই

আমাদের ধমনীয় রক্ত লাল আর শিরার রক্ত নীলাভ বেগুনী হয়ে থাকে।

মেরুদণ্ডী প্রাণী ব্যতীত অনেক নিম্নস্তরের প্রাণীর রক্তেও হিমোগ্লোবিন থাকে। আবার অক্টোপাস, শনুক, কর্কট, গলদা চিংড়ি প্রভৃতি প্রাণীদের রক্তের বর্ণ নীলাভ বেগুনী। এদের রক্তে অক্সিজেন পরিবহনের জন্তে হিমোগ্লোবিনের পরিবর্তে হিমোসায়েনিন নামক অপর একপ্রকার রক্তক পদার্থের অবস্থিতির জন্তেই রক্তের বর্ণ পরিবর্তিত হয়েছে। হিমোগ্লোবিনের দাতব্য উপাদান হচ্ছে লৌহ, আর হিমোসায়েনিনের হচ্ছে—তাম্র।

একপ্রকার সামুদ্রিক কীটের রক্তে ক্লোরো-ফোরিন নামে একটি রক্তক পদার্থ আছে। পদার্থটিকে একাধারে লাল ও সবুজ বলা যায়। ঘন দ্রাবণে পদার্থটিকে দেখায় লাল, আর পাতলা দ্রাবণে দেখায় সবুজ। অণুবীক্ষণে দেখবার সময় সেক্ষনটি পুরু হলে ঐ পদার্থটিকে লাল দেখায়, আর পাতলা সেক্ষনে দেখায় সবুজ।

কোন কোন অমেরুদণ্ডী সামুদ্রিক প্রাণীর দেহে হিমোরিথিন নামে একটি রক্তক পদার্থ আছে। পদার্থটি লৌহযুক্ত এবং ঐ প্রাণীদের শ্বাসক্রিয়ার সঙ্গে যুক্ত। দেখা যাচ্ছে যে, প্রাণীর শ্বাসক্রিয়া-সংশ্লিষ্ট পদার্থগুলি সবই বর্ণযুক্ত। এই অতি প্রয়োজনীয় জৈব-রাসায়নিক ক্রিয়া সংঘটনে সক্ষম কোন বর্ণহীন পদার্থের সম্ভাবন এখন পর্যন্ত পাওয়া যায় নি।

অতি ক্ষুদ্র নানাপ্রকার অমেরুদণ্ডী প্রাণীর শ্বাস-ক্রিয়া সংঘটনে আবার কোন রক্তক পদার্থেরই প্রয়োজন হয় না। সে ক্ষেত্রে তাদের দেহ-রসেই প্রয়োজনমত যথেষ্ট পরিমাণে অক্সিজেন শোষিত হতে পারে।

শ্বাসক্রিয়া ব্যতীত প্রাণীদেহে অনুরূপ প্রয়োজন সম্পাদনের জন্তেও অনেক রক্তক পদার্থের অস্তিত্ব রয়েছে। বাইরের রূপসজ্জার জন্তেও প্রাণীদেহে রক্তক পদার্থের অভাব নেই। প্রাণীদেহের এই

রক্তক পদার্থের কতকগুলি প্রাণীদেহেই উৎপন্ন হয়, আবার কতকগুলি উদ্ভিজ্জ খাত্তের সঙ্গেও গৃহীত হয়। দৈনন্দিক গঠনের বিশেষত্বের জন্তেও প্রাণীদেহে রক্তের প্রকাশ ঘটেতে পারে।

প্রায় শতবর্ষ পূর্বে জন টিনডাল আবিষ্কার করেছিলেন যে, আলোক বিচ্ছুরণের ফলে আকাশে নীলরঙের প্রকাশ ঘটে। এখন জানা গেছে, নীল নয়নের নীলাভাও এরূপ আলোক বিচ্ছুরণের ফলেই উৎপন্ন হয়। চোখের মধ্যে প্রকৃতপক্ষে কোন নীলরঙের পদার্থ নেই। নীল ও সবুজ বর্ণের পাখীর পালকে যে রং প্রকাশ পায়, তাও ঐ বিচ্ছুরণের প্রভাবেই উৎপন্ন হয়। প্রত্যক্ষ ও প্রতিফলিত আলোকে পরীক্ষিত হওয়ায় ফলে এই বিষয়টি প্রতিপন্ন হয়েছে। প্রত্যক্ষ আলোকে ঐ পালকগুলিকে বর্ণহীন দেখায়।

লাল বা পীত বর্ণের পালকগুলির বেলায় কিন্তু তা নয়। তাদের নিছক রক্তক পদার্থ আছে। প্রত্যক্ষ ও প্রতিফলিত আলোকে তাদের একই রকম দেখায়।

তেল বা সাবানের বৃদ্ধ ভলে ভাসালে তার উপর আলো পড়ে যেমন একপ্রকার রামধনু রঙের প্রকাশ ঘটে, কোন কোন ক্ষেত্রে প্রাণী-দেহের রঙের প্রকাশও ঐ ভাবে ঘটে থাকে। এই প্রকার বর্ণোৎপত্তিকে ইরিডেসেন্স বলে। ছুটি ঘন সন্নিবিষ্ট স্তর থেকে একযোগে আলো প্রতিফলিত হওয়ার ফলেই এরূপ বর্ণ সৃষ্টি হয়। ময়ূরের পালক, প্রজাপতির ডানা, কিছুকের খোলার ভিতর দিকটায় এবং অন্যান্য অনেক ক্ষেত্রে এভাবে বর্ণোৎপত্তি ঘটে।

প্রজাপতির ডানার উপর এক ফোটা ইথার ফেলে দিলে তার চক্চকে রং অদৃশ্য হয়ে যায়, আবার ইথার উবে গেলেই ঐ বর্ণ ফুটে ওঠে। প্রজাপতির ডানা স্তরে স্তরে পাতলা আঁশ দ্বারা গঠিত। ঐ স্তরের মধ্যবর্তী বায়ুপূর্ণ ফাঁকগুলি ইথারে পূর্ণ হয়ে গেলে আলো পড়ে' আর ঐ ভাবে বিকৃতিকে রং উৎপন্ন হতে পারে না।

প্রাণীদের অঙ্গাবরণে যে সব বর্ণ রঞ্জক পদার্থের দ্বারা সৃষ্টি হয়েছে, ক্যারোটিন জাতীয় পদার্থ তাদের একটি প্রধান উপাদান। ক্যারোটিন সহযোগে যে বিভিন্ন বর্ণ সৃষ্টি হতে পারে, সে কথা পূর্বেই উল্লিখিত হয়েছে। কোন কোন জাতীয় কর্কট ও চিংড়ির খোলা এবং দাড়া সবুজ আর কমলা রঙের মিশ্রণে রঙীন হয়ে থাকে। ঐ সব বর্ণ সৃষ্টিতে প্রোটিন ও ক্যারোটিন জাতীয় পদার্থের রাসায়নিক মিলন ঘটে। একত্রেই জলে দ্রব করলে তারা লাল বর্ণ ধারণ করে। প্রোটিনের অংশ জমে যাওয়ায় ক্যারোটিনের আসল রংটি ফুটে ওঠে।

যে সব রঞ্জক পদার্থ প্রাণীদেহে গঠিত হয় হিমোগ্লোবিন তাদের মধ্যে প্রধান। আমাদের দেহে মজ্জায় এ পদার্থটি নিরন্তর গঠিত হচ্ছে। প্রতি সেকেন্ডে আমাদের দেহে প্রায় ৩০ হাজার লোহিত কণিকা গঠিত হয়ে থাকে। আবার ক্রমাগত এই কণিকাগুলির ধ্বংস হতেই পিত্তরসের সৃষ্টি হচ্ছে। এইভাবে লোহিত কণিকার ধ্বংসাবশেষ পিত্তরসরূপেই আমাদের দেহ থেকে নিষ্কাশিত হয়ে থাকে। পিত্তরসের রঞ্জক পদার্থ থেকে আবার বিশেষ বিশেষ পাখীর ডিমের খোলা নীল রং প্রাপ্ত হয় বলে জানা গেছে। গারফিস নামক এক জাতীয় মাছের অস্থি-র অংশবিশেষ পিত্তরস থেকে রঞ্জক পদার্থ গ্রহণের ফলে সবুজ বর্ণের হয়ে থাকে।

উদ্ভিদের মত কীট-পতঙ্গের মধ্যেও অনেক ক্ষেত্রে সবুজ বর্ণের প্রাধান্য দৃষ্ট হয়। উদাহরণস্বরূপ নানা প্রকার শূককীট, কয়ার ফড়িং প্রভৃতির কথা উল্লেখ করা যেতে পারে। খাতের সঙ্গে ক্লোরোফিল গ্রহণ করে যে এরা সবুজ বর্ণ লাভ করে, এমন নয়। শীত রঙের ক্যারোটিন ও পিত্তরসের সংমিশ্রণে কীটের দেহে ঐ সবুজ রঙের সৃষ্টি হয়।

প্রাণীদেহে মেলানিন নামে আর একপ্রকার রঞ্জক পদার্থের সৃষ্টি হয়। ডক ও চুলের কালো রং এই মেলানিন থেকেই আসে। শুধু কালো চুল নয়, সোনালী চুলেও মেলানিন থাকে।

তাম্র সংযুক্ত একটি বিশেষ এনজাইমের ক্রিয়ায় ট্রায়োসিন নামক অ্যামিনো অ্যাসিড থেকে দেহের মধ্যে ধাপে ধাপে মেলানিনের গঠন-ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। অ্যালবিনো শ্রেণীর যে সব সাদা রঙের মানুষ ও জন্তুজানোয়ার আমরা দেখতে পাই, তাদের দেহে ঐ বিশেষ এনজাইমটির অভাবের ফলেই ঐরূপ হয়।

টেরিন (Pterin), পরফাইরিন প্রভৃতি আরও কয়েক রকমের রাসায়নিক পদার্থ প্রাণীদের বহিরাবরণের বর্ণ সৃষ্টিতে অংশ গ্রহণ করে থাকে। বিভিন্ন কারণে একইরূপ বর্ণের প্রকাশ ঘটতে পারে। এক লাল বর্ণ সৃষ্টিই ছয় রকম ভাবে হতে পারে। অনেক ক্ষেত্রেই ক্যারোটিন শ্রেণীর পদার্থের প্রভাবে লাল রঙের সৃষ্টি হয়। কৈঁচোর লাল রং হিমোগ্লোবিন থেকেই উৎপন্ন হয়। প্রজাপতি বা কোন কোন জাতীয় ব্যাঙের গায়ে যে লাল রং থাকে তা টেরিন থেকে উৎপন্ন হয়। পরফাইরিন অনেক পাখীর পালকে লাল রঙের সৃষ্টি করে। ক্ষেত্রবিশেষে একিনোক্রোম নামক একটি পদার্থও লাল রং সৃজনে অংশ গ্রহণ করে থাকে। আবার কোন কোন কীটের লাল রং তাদের দেহের গঠন বৈশিষ্ট্যের জন্তেও প্রকাশ পায়।

অনেক জীবের দেহের রং তার আত্মরক্ষার উপায়স্বরূপ ব্যবহৃত হয়। অনেক কীট-পতঙ্গের রং হুবহু কাঁচা, পাকা বা শুকনো পাতার অল্পরূপ হয়ে থাকে। তারা পরিবেশের সঙ্গে তাদের গায়ে রং মিলিয়ে যথাস্থানে আশ্রয় নেয় এবং শত্রুর দৃষ্টিভ্রম ঘটিয়ে আত্মরক্ষা করে। শীতপ্রধান দেশে আবার এইরূপ কোন কোন কীটের শীত ও গ্রীষ্মকালে গায়ে রঙের পরিবর্তন ঘটে। এভাবে তারা গ্রীষ্মকালে গাছের রঙের সঙ্গে মিশে থেকে শত্রুর কবল থেকে আত্মরক্ষা করে। শীতকালে আবার তুষার-বর্ণ ধারণ করে বরফের সঙ্গে মিশে আত্মগোপন করে।

জন্তুজানোয়ারের মধ্যেও যে গায়ে রং আত্ম-

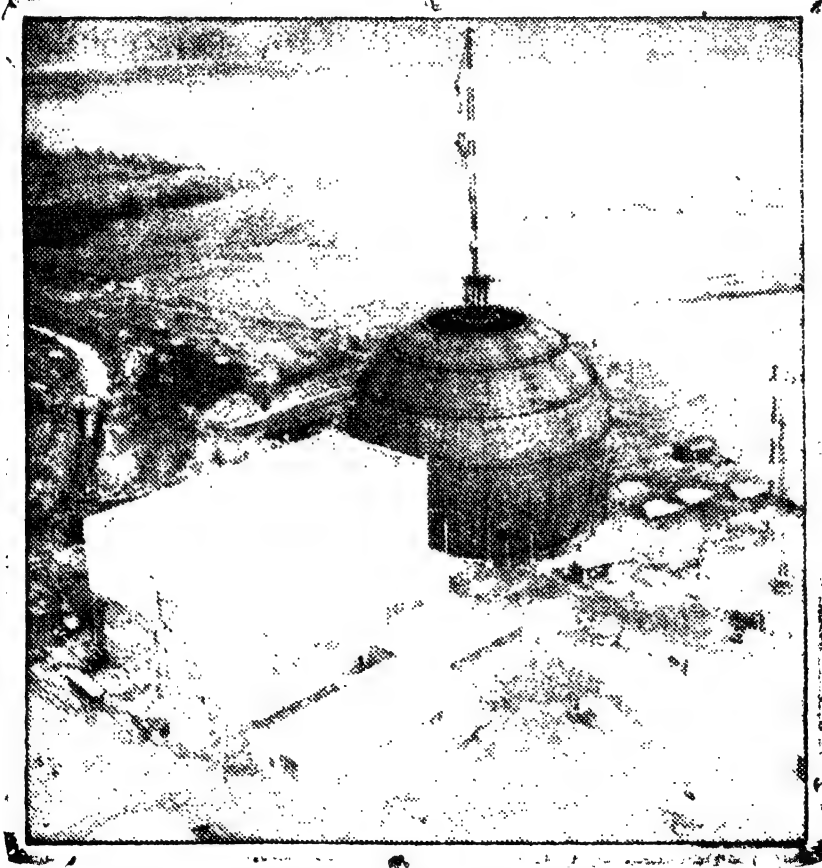
গোপনের সহায়ক হয়ে থাকে তার অনেক দৃষ্টান্ত আছে। বহুক্রপী নামক একপ্রকার গিরগিটির কথা অনেকেরই জানা আছে। তারা প্রয়োজন মত গায়ে রং পরিবর্তন করতে পারে। জেব্রা প্রদোষকালে খুব সক্রিয়ভাবে বিচরণ করে। তার ডোরাকাটা গায়ে রঙের জ্বলে প্রদোষের স্বভালোকে সে প্রায় অদৃশ্যই হয়ে থাকে; ফলে শত্রুর আক্রমণ থেকে রক্ষা পায়। এরূপ দৃষ্টান্ত আরও অনেক দেওয়া যেতে পারে।

দেহের রঞ্জক পদার্থের প্রভাব কোন কোন জীবের ঘৌন ব্যাপারের সঙ্গেও বিশেষভাবে সংশ্লিষ্ট। ফুলের রং তার পরাগমিলনের পক্ষে সহায়তা করে। ঘৌন মিলনের সময় ময়ূর পুচ্ছ বিস্তার করে' রঙের

জৌলুশে ময়ূরীকে মুগ্ধ করতে প্ররান পায়। মাহুঘের গাছপাৰ্শ্ব ও স্বী-পুষ্কণ্ডের পার পরিক আকর্ষণের একটি প্রদান বস্তু।

যে ক্যারোটিন জাতীয় পদার্থ সম্বন্ধে পূর্বে আলোচিত হয়েছে, প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রজনন যন্ত্রে তার অস্তিত্ব অতিমাত্রায় থাকে। প্রাণীর ঘৌন ঘৃষ্টি, পুষ্পরেণু, ডিম, ফল প্রভৃতির মধ্যে যথেষ্ট পরিমাণে ক্যারোটিন পাওয়া যায়।

দেখা যাচ্ছে যে, জীবদেহের রঞ্জক পদার্থ এক-দিকে যেমন দৈনিক সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে, অপর দিকে তেমনি আবার জীবনধারণের পথও সুগম করে দেয়।



যুক্তরাষ্ট্রের সর্বাপেক্ষা বৃহৎ পারমাণবিক শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র ড্রেসডেন নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্ল্যান্টের দৃশ্য। ১২০ ফুট ব্যাসবিশিষ্ট ইস্পাতের বতুলের মধ্যে পারমাণবিক চুল্লীটি স্থাপিত হবে। এই শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র থেকে ১৮০,০০০ কিলোওয়াট বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হবে।

এন্জাইম

শ্রীজয়া রায়

আধুনিক চিকিৎসা-বিজ্ঞানে এন্জাইম নানাবিধ রোগের চিকিৎসায় নানাভাবে সাহায্য করে যথেষ্ট বিষয় সৃষ্টি করেছে বটে, তবুও এ-কথা ঠিক যে, এন্জাইম জাতীয় পদার্থগুলি মোটেই নতুন নয়। প্রাচীন যুগ থেকেই পৃথিবীর বিভিন্নদেশে মত্তপান প্রচলিত ছিল। আদিম মানুষও আঙুরের রস গাঁজিয়ে মদ প্রস্তুত করবার প্রক্রিয়া জানতো। তারা শুধু জানতো না, যে বস্তু দ্রাক্ষারসকে মত্তে রূপান্তরিত করে তা একটি এন্জাইম। তাছাড়া তারা কল্লনাও করতে পারে নি যে, শরীরের কোন অংশে সূক্ষ্ম শিরার মধ্যে জমে-ওঠা রক্তের একবিন্দু ডেলা গলিয়ে দিতে সাহায্য করে এই এন্জাইম অথবা সারিয়ে তুলতে পারে ছুরারোগ্য ব্রঙ্কাইটিস রোগ।

এন্জাইমের স্বরূপ এবং আবিষ্কারের ইতিহাস বলতে হলে আগে ফার্মেন্টেশন বা কিঞ্চকরণের কথা আলোচনা করা প্রয়োজন। দ্রাক্ষারসের ভিতরকার দ্রাক্ষাশর্করা দ্বৈষ্ট নামক উদ্ভিদকোষের সাহায্যে অ্যালকোহল (মত্ত) ও কার্বনিক অ্যাসিডে রূপান্তরিত হয়। কার্বনিক অ্যাসিড প্রস্তুত হওয়ার ফলে রস ফেনায়িত হয় এবং তাথেকে বুদ্বুদ উঠতে থাকে। এই ব্যাপার লক্ষ্য করে তখনকার দিনের বৈজ্ঞানিকেরা তার নাম দিয়েছিলেন ফার্মেন্টেশন। কি কারণে ফার্মেন্টেশন হয় তা জানবার জন্তে বিজ্ঞানীরা বহু আণুবীক্ষণিক পরীক্ষা করেছিলেন। তারই ফলে তাঁরা দ্বৈষ্টের মধ্যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র একপ্রকার এককোষী, সংখ্যায় দ্রুতবর্ধমান জীবাণুর সন্ধান পান। জীবাণুগুলি ছত্রাক শ্রেণীর। দুধ টকে যাওয়া বা অ্যালকোহল থেকে ভিনিগার তৈরী হওয়া ইত্যাদি পরিবর্তনের

কারণ এই ধরণের জীবাণু। এগুলি জীবদেহ বা উদ্ভিদদেহের জীবন্ত কোষের ভিতরকার প্রোটো-প্লাজমে থাকে এবং কিছু আর্দ্রতা ও প্রায় ৪০°সে. তাপে এই জীবাণুদেহ থেকে একরকম দানাদার পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ দানাদার বস্তুই এন্জাইমের পূর্ববর্তী পদার্থ (Precursor)। যে সব কোষ থেকে এন্জাইম নিঃসৃত হয় সেগুলিতে ঐ দানাদার বস্তু থাকে। যখন বিশেষ বিশেষ স্নায়ু এন্জাইম-স্রাবী কোষগুলিতে উত্তেজনা সৃষ্টি করে, তখনই ঐ পূর্ববর্তী পদার্থ এন্জাইমে পরিণত হয় এবং রসের মত নিঃসৃত হতে থাকে। যেমন—পেপ্সিনোজেন থেকে পেপ্সিন, ট্রিপসিনোজেন থেকে ট্রিপসিন ইত্যাদি উৎপন্ন হয়।

এন্জাইম শরীরে নানারকমের ক্রিয়া ঘটাতে সাহায্য করে। আমাদের পরিপাক ক্রিয়ায় যে সব এন্জাইম সাহায্য করে সেগুলির কথা শ্রেণীপরম্পরায় বলা হলো।

১। অ্যামাইলোলাইটিক—এগুলি খেতসার জাতীয় খাতকে শর্করা ও অন্যান্য ধৌগিকে পরিণত করে; যেমন—টায়ালিন। এই এন্জাইমটি মুখের লালার সঙ্গে নিঃসৃত হয়।

২। ডাইস্তাকারেজ—এগুলি স্ক্রোজকে সম-পরিমাণ গ্লুকোজ ও ফ্রাকটোজে পরিণত করে; যেমন—আম্লিক রসের ইনভার্টেজ, মল্টেজ ইত্যাদি।

৩। লিপোলাইটিক—চর্বিজাতীয় বস্তুকে ভেঙে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে। যেমন—অগ্ন্যাশয়ের লাইপেজ।

৪। প্রোটিনোলাইটিক—প্রোটিন জাতীয় খাত বস্তুকে প্রোটোজ, পেপ্টোন, পলিপেপটাইড ও অ্যামিনো অ্যাসিডে ভেঙে দেয়; যেমন—পাচক রসের পেপসিন ও অগ্ন্যাশয়ের ট্রিপসিন।

৫। পেপ্টোলাইটিক—পূর্বোক্ত প্রোটিন ও পেপ্টোনকে পলিপেপটাইড ও অ্যাসিড করে দেয়, যেমন—আম্লিক রসের ইরেপসিন।

উপরিউক্ত সব এন্জাইমগুলি বস্তুর অণুর (Substrate) সঙ্গে জলের অণু যুক্ত করে ঐ প্রতিক্রিয়া ঘটায়। এছাড়া আরও কতকগুলি এন্জাইম আছে; যেমন—

৬। কোয়াণ্ডলেটিভ—এগুলি দ্রাব্য প্রোটিন জাতীয় পদার্থকে অদ্রাব্য বস্তুতে পরিণত করে; যেমন—পাচক রসের রেনিন।

৭। অক্সিডেজ—এগুলি অক্সিজেন বহন করে এনে তন্তুর মধ্যকার শ্বাস-প্রশ্বাস ক্রিয়া চালায়।

৮। রিডাক্টেজ—উপরিউক্ত পদার্থগুলির বিপরীত-ধর্মী; এগুলির কাজ হলো তন্তুর মধ্যে বিজারণ ঘটানো।

৯। ডিয়েমিনেজ—এগুলি অ্যামিনো যৌগিক পদার্থ থেকে অ্যামিনো শ্রেণী সরিয়ে দেয়।

১০। ইনট্রাসেলুলার এন্জাইম—কোষের ভিতরকার রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটাতে সাহায্য করে। এগুলিকেও পরিপাকক্রিয়ায় প্রয়োজনীয় এন্জাইমগুলির মত বস্তুর উপর ক্রিয়া অমুসারে শ্রেণীবিভাগ করা যায়; যেমন—অ্যাসিলোলাইটিক ইত্যাদি। মৃত্যুর পরেও এই এন্জাইমের কাজ চলতে থাকে, যদি মৃতদেহকে উপযুক্ত অবস্থায় রাখা যায়।

এন্জাইমের কাজ হলো রাসায়নিক কোনও বস্তুকে অল্প বস্তুতে রূপান্তরিত করা। যেমন—ঈষ্টের এন্জাইম জাইমেজ, ট্রান্সশর্করাকে মদে পরিণত করে, টায়ালিন খেতসার জাতীয় খাদ্যবস্তুকে ডেক্সট্রিন ও ম্যান্টোজ করে দেয় বা পেপসিন প্রোটিন জাতীয় খাদ্যবস্তুকে প্রোটিন ও ইত্যাদিতে পরিণত করে। এন্জাইমের শক্তিকে পারমাণবিক বোমার সঙ্গে তুলনা করা যায়; কারণ পদার্থটির সামান্য পরিমাণেরও অসাধারণ কর্মক্ষমতা দেখা যায়। সামান্য একটু এন্জাইম প্রভূত পরিমাণ বস্তুর উপর কাজ

করে; অথচ রূপান্তর সাধনের পর এন্জাইম নিজে অবিকৃত অবস্থায়ই থেকে যায় এবং অল্প নতুন বস্তুর উপর কাজ করতে পারে। সাধারণত: 80° সে. তাপেই এন্জাইমের কাজ ভাল করে চলে। অতিরিক্ত উত্তাপ এর কাজে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে। আমাদের জীবনধারণও অনেকটা এন্জাইমের উপর নির্ভরশীল। পরিপাক ক্রিয়া, শ্বাস-ক্রিয়া, পেশীচালনা বা মূত্রগ্রস্থিকে সচল রাখতে এন্জাইমের যথেষ্ট প্রয়োজনীয়তা আছে। এমন কি এন্জাইমের অভাবে স্নায়বিক উত্তেজনাবোধও কিছুটা কমে যায়। বিভিন্ন প্রকার জীবজন্তুর দেহে এন্জাইমের বিভিন্ন রকমের ক্রিয়া দেখা যায়।

যে ধরণের খাদ্য আমরা গ্রহণ করি না কেন, সেটা যতক্ষণ কোনও সরল বস্তুতে রূপান্তরিত না হচ্ছে, ততক্ষণ তার দ্বারা শরীরের কোনও পুষ্টি সাধিত হতে পারে না। এই সরলতর বস্তুগুলি শরীরের তন্তু গঠনের কাজে লাগে। ঈষ্টের মত এককোষী জীবদেহেই হোক বা জটিল মানবদেহেই হোক, এন্জাইম সর্বদা তার চতুর্পার্শ্বস্থ এলাকা থেকে উপাদান সংগ্রহ করে সেগুলিকে জীবদেহের উপযোগী তন্তুতে পরিণত করে।

পরিপাক ক্রিয়ায় এন্জাইমের প্রয়োজনীয়তা কতখানি, যে বিষয়ে আলোচনা করা যাক। কোনও খাদ্যবস্তু চিবানোর সঙ্গে সঙ্গেই মুখ থেকে যে লালা বেরোতে থাকে, তারই একটি উপাদানের নাম টায়ালিন। এই এন্জাইমটি খাদ্যের মধ্যকার খেতসারের অণুগুলিকে ডেক্সট্রিন নামক সরল শর্করায় পরিণত করে। সামান্য অল্প ও লবণের উপস্থিতিতে টায়ালিনের কাজ ভাল হয়। অল্পের পরিমাণ বাড়লেই এর কাজ বন্ধ হয়ে যায়। এই কারণে পাকস্থলীতে খাদ্য বস্তু পৌছাবার পরেও যতক্ষণ পর্যন্ত বিশেষ শ্রাবক গ্রন্থি থেকে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড না বেরোয়, ততক্ষণ টায়ালিনের কাজ চলতে থাকে। এখন কথা হচ্ছে, এই এন্জাইমের অল্পপস্থিতিতে খেতসার জাতীয় খাদ্যাংশগুলি কি

শর্করায় পরিবর্তিত হতো না? হতো, কিন্তু এত ধীরে ধীরে হতো যে, ধরাই পড়তো না। খেতসার জাতীয় খাদ্য ও জল একত্রে থাকলে প্রায় বৎসরাধিক কাল পরে খেতসার অণুগুলি জল টেনে নিয়ে শর্করায় পরিণত হতো। আবার যদি সাফিউরিক অ্যাসিড দ্রাবণে ঐ জাতীয় খাদ্য ফোটানো হয় তবে কয়েক মিনিটের মধ্যেই এই পরিবর্তন ঘটে থাকে; কিন্তু দেহের স্বাভাবিক তাপমাত্রায় এন্জাইম এর চেয়েও তাড়াতাড়ি কাজ করে। একটু ভেবে দেখলেই বুঝতে পারা যায় যে, এন্জাইম অজৈব অণুঘটকের মত কাজ করে; অর্থাৎ এন্জাইমের উপস্থিতি রাসায়নিক ক্রিয়াকে দ্রুততর করে।

খাদ্য পাকস্থলীতে যাওয়া মাত্রই পাচক রস নিঃসৃত হয়। এই রসের তিনটি উপাদানের নাম হচ্ছে—পেপ্সিন, রেনিন ও লাইপেজ নামক এন্জাইম। তাছাড়া পাচক রসে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডও থাকে। এই অ্যাসিড পেপ্সিন সহযোগে প্রোটিন জাতীয় খাদ্যকে (মাছ, মাংস ইত্যাদি) প্রোটোজ, পেপ্টোন ও অ্যামিনো অ্যাসিডে রূপান্তরিত করে। নামগুলি জটিল মনে হলেও আসল প্রোটিনের চেয়ে এগুলি অধিকতর সরল উপাদান। এই উপাদানগুলিই প্রোটিন-পরিপাকে সাহায্য করে। গবেষণাগারে এই রূপান্তর সাধন করতে হলে গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ও প্রচুর উত্তাপের প্রয়োজন। অথচ শরীরের তিতরে কোন গাঢ় অ্যাসিডের দ্বারা এই রূপান্তর ঘটে না। এন্জাইম হাল্কা ধরণের অ্যাসিড দ্বারাই অল্প তাপে এই পরিবর্তন ঘটায়।

রেনিন দুধ বা ঐ ধরণের কোনও দ্রব্যকে ছানায় পরিণত করে। ছানায় কিছু মাখন ও কেজিন থাকে। দুধ নষ্ট হয়ে বা টকে গেলে বুঝতে হবে যে, কোনও জীবাণুর দ্বারা দুধের মধ্যে কেজিন সৃষ্টি হয়েছে। বিশেষ প্রক্রিয়ায় ছানার পরিপাক হয়। চবি, তেল বা ঘি জাতীয় জিনিসের

সঙ্গে যদি প্রোটিন ভেঙিত থাকে তবে তা পেপ্সিন + হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের দ্বারা গলে যায় এবং লাইপেজ চবির অণুগুলিকে ভেঙে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারল উৎপাদন করে।

ট্রিপসিন অগ্ন্যাশয় ও আন্ত্রিক গ্রন্থির কোষ থেকে তৈরী হয়। এই এন্জাইমটির কাজের সঙ্গে পেপ্সিনের কার্যপ্রণালী তুলনীয়; অর্থাৎ প্রোটিন জাতীয় খাদ্য পরিপাক হওয়ার উপযোগী করাই এর কাজ। পেপ্সিন অল্প সহযোগে প্রোটিনের পরিবর্তন ঘটায়, কিন্তু ট্রিপসিন ক্ষার-ধর্মী পদার্থ সহযোগে অতিদ্রুত একই কাজ করে। তাছাড়া কয়েকটি বিশেষ ধরণের প্রোটিন—ইলাস্টিন ইত্যাদির পেপ্সিন কোনও পরিবর্তন ঘটাতে পারে না। ট্রিপসিন কিন্তু তা পারে। তাছাড়া প্রোটোজ বা পেপ্টোনকে পুনরায় অধিকতর সরল করে প্রথমে পলিপেপ্টাইড ও পরে নানারকম অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে। তবে পেপ্সিন যদি প্রোটিনকে প্রথমে সরল করে না দেয় তবে ট্রিপসিনের দ্বারা কোন কাজ হয় না।

চিকিৎসা-বিজ্ঞানীরা ট্রিপসিন নামক এন্জাইমটিকে অল্প কাজেও লাগিয়েছেন। এই এন্জাইমটিকে দানাদার করা যায়। সেই অবস্থায় এন্জাইমটি শুষ্ক এবং সূক্ষ্ম আশের মত দেখায়। বস্তুর জলে গুলে অথবা মলমের আকারে বা নিঃশ্বাসের সঙ্গে ভুঁকে ব্যবহার করা যায়।

অনেক সময় দেখা যায় যে, নিউমোনিয়া সেরে যাবার পরেও রোগী সম্পূর্ণ সুস্থ ও স্বাভাবিক হতে পারে না। এই রকম ক্ষেত্রে রক্তের রশ্মির দ্বারা ছবি নিলে দেখা যায় যে, রোগীর বক্ষগহ্বরে কিছুটা ক্রেন্ড বা পূঁজ রয়ে গেছে এই রোগকে এম্পাইয়েমা বলা হয়। অনেক সময় ফুস্ফুসের আবরণীর ভিতরেও গাঢ় ক্রেন্ড জন্মে থাকে। তার ফলে ফুস্ফুস যথারীতি প্রসারিত হতে পারে না এবং রোগীর শ্বাস-প্রশ্বাসের কষ্ট আরম্ভ হয়। বেশী রকম হলে রোগী ভাল

করে খেতেও পারে না। সূচিকাষোণে ক্রেদ টেনে বার করাও সহজসাধ্য নয়। এই রকম একটি রোগীর বৃকে আধ আউন্স ট্রিপসিন সূচিকা দ্বারা প্রয়োগ করা হয়েছিল। আশ্চর্যের বিষয় যে, পরদিনই তার ক্রেদ হাল্কা হয়ে গেল এবং সূচিকার সাহায্যে তা টেনে বের করা সম্ভব হলো। ফলে রোগীটির ফুস্ফুস যথারীতি প্রসারিত হতে লাগলো। ঐ ক্রেদে কিছু কিছু প্রোটিন জাতীয় উপাদান থাকে এবং বিজ্ঞানীরা এরূপ ক্ষেত্রে ট্রিপসিনের প্রোটিন সরল করবার শক্তির সম্ভাবহার করেন।

Bronchiectasis রোগ হলে রোগীর ক্রোম-শাখাগুলি (Bronchioles) ফুলে যায় ও ক্রেদে ভরে ওঠে। সাধারণতঃ এই রোগ নিউমোনিয়া বা হৃৎপিণ্ড কাশির পরেই হয়ে থাকে। অবশ্য ফুস্ফুসের অত্যন্ত সংক্রমণের পরেও হতে পারে। কিন্তু উপযুক্ত চিকিৎসার অভাবে এই রোগ ধাতুগত (chronic) হয়ে যায় এবং সামান্য ঠাণ্ডাতেই খুব কাশি হতে থাকে। এই রোগে অ্যান্টিবায়োটিক প্রয়োগ করেও বিশেষ সফল পাওয়া যায় না। কিন্তু ট্রিপসিন দ্রাবক স্তম্ভে স্নেহা পাতলা হয়ে কাশির সঙ্গে বেরিয়ে আসে বলে রোগীর কষ্টের উপশম হয়; অবশ্য ক্রোমশাখাগুলি তখনই স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে না। কিন্তু কষ্ট লাঘব হলেই রোগী স্বস্তি পায়। অগ্ন্যাশয়ের আরও একটি এন্জাইম হচ্ছে ড্রমেজ। এই এন্জাইমটি প্রোটিন জাতীয় খাদ্যকে সরল করে দিয়ে পরিপাক ক্রিয়ার সাহায্য করে। চিকিৎসকেরা এই এন্জাইম প্রয়োগ করে ব্রুকাইটিস ও ফুস্ফুসের অত্যন্ত প্রদাহে ট্রিপসিনের চেয়েও বেশী সফল পেয়েছেন।

অগ্ন্যাশয়ের আরও দুটি এন্জাইম আছে। এদের নাম মন্টেজ বা অ্যামাইলেজ এবং লাইপেজ। প্রথমোক্তটি খেতসার জাতীয় খাদ্যবস্তুকে আরও সহজপাচ্য করে দেয়। অসিদ্ধ খেতসারকেও মলটোজে পরিণত করে।

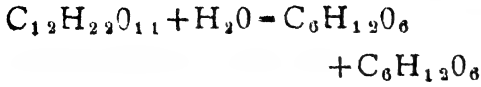
লাইপেজ স্নেহজাতীয় খাদ্য, অর্থাৎ তেল, ঘি ইত্যাদি দ্রব্যকে ক্ষারের মাধ্যমে অবদ্রব বা দুধের মত বস্তুতে পরিণত করে। আবার এই এন্জাইমই স্নেহজাতীয় খাদ্যদ্রব্যকে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে। ফ্যাটি অ্যাসিড ও অগ্ন্যাশয়ের ক্ষারত্ব মিশে সাবান জাতীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ সাবান স্নেহদ্রব্যের বিন্দুগুলিতে লেগে যায়। তার ফলে সেগুলি পরস্পরের সঙ্গে সংলগ্ন হয় না। প্রোটিনের উপস্থিতিতে ঐ অবদ্রব স্থায়ী হয়।

স্বাভাবিক অবস্থায় এন্জাইম সূক্ষ্মালায় কাজ করে যায়। সেজন্যে এর ব্যতিক্রম ঘটলে চিকিৎসকেরা বিভিন্ন রোগ নির্ধারণের কিছুটা সঙ্কেত পেতে পারেন। কোনও রোগী তলপেটে প্রবল বেদনার উপসর্গ নিয়ে উপস্থিত হলে চিকিৎসকেরা হঠাৎ রোগ স্থির করতে পারেন না। তাঁরা কেবল মোটামুটি আন্দাজ করতে পারেন যে, হয়তো রোগীর অ্যাপেনডিক্স বা কোনও আন্ত্রিক ক্ষত ফেটে গেছে অথবা অগ্ন্যাশয়ের প্রদাহ হয়েছে। অথচ প্রথম দুটি রোগে সত্বর অস্ত্রোপচারের প্রয়োজন, কিন্তু তৃতীয়টিতে অস্ত্রোপচার না করেও রোগীকে আরাম করা যায়। এই সব ক্ষেত্রে রক্তের মধ্যে অ্যামাইলেজ নামক এন্জাইমের পরিমাণ স্থির করে রোগ নির্ধারণ করা সম্ভব। এন্জাইমের পরিমাণ বেশী হলে বোঝা যাবে যে, রোগটি অগ্ন্যাশয়ঘটিত।

এবার ক্ষুদ্র অস্ত্রের ভিতরকার এন্জাইমের কথায় আসা যাক। এখান থেকে তিনটি এন্জাইম বেরোয়। যেমন—

- ১। ইনভার্টেজ বা স্যুক্রেজ
- ২। মন্টেজ
- ৩। ল্যাক্টেজ

স্যুক্রেজ ইক্ষুশর্করাকে বিশ্লিষ্ট করে গ্লুকোজ ও ফ্রাক্টোজে পরিণত করে। স্যুক্রেজ ইক্ষুশর্করার সঙ্গে কিছু জল যুক্ত করে ঐ পরিবর্তন ঘটায়।



সুক্রোজ + জল = গ্লুকোজ + ফ্রাক্টোজ

এন্জাইমের পরিবর্তে কোন অ্যাসিড দ্বারা দেহের উত্তাপের সমান তাপে ইক্ষুশর্করাকে বিশ্লিষ্ট করতে হলে এন্জাইমের চেয়ে ১০ কোটি গুণ বেশী পরিমাণ অ্যাসিডের প্রয়োজন হতো। এই দৃষ্টান্ত থেকেই এন্জাইমের শক্তি সম্পর্কে কিছু ধারণা হবে।

অ্যামাইলেজ দ্বারা পরিণত মল্টোজ ক্ষুদ্র অস্ত্রের মল্টেজ নামক এন্জাইম দ্বারা গ্লুকোজে পরিণত হয়। ল্যাক্টেজ দুধের উপর কাজ করে ও তাকে ল্যাক্টোজ করে দেয়। এক কথায় ক্ষুদ্র অস্ত্রের এন্জাইমগুলি খেতসার জাতীয় অণুগুলিকে সরল শর্করায় পরিণত করে। বৈজ্ঞানিকের ভাষায় ক্ষুদ্র অস্ত্র ডাইস্কাভাইডকে মনোম্যাকাভাইড করে দেয়। এ ছাড়া অস্ত্র ইরেপসিন নামক আরও একটি এন্জাইমের সন্ধান পাওয়া যায়। এই এন্জাইম প্রোটিন ও পেপটোনকে সরল করে অ্যামোনিয়া ও অম্লানানা রকম জটিল জৈব পদার্থে পরিণত করে। এন্জাইম দ্বারা রূপান্তরিত পদার্থগুলি ক্ষুদ্র অস্ত্রের ভিতরের কোষের দ্বারা শোষিত হয়ে শরীরের বিভিন্ন তন্ত্রের পুষ্টিসাধন করে।

আমাদের শরীরের মধ্যে সর্বদাই শ্বাসক্রিয়া চলছে। কিন্তু একমাত্র ফুসফুসই শ্বাসক্রিয়ার যন্ত্র নয়। শরীরের বিভিন্ন তন্ত্রের মধ্যেও গ্যাসীয় আদান-প্রদানের মধ্য দিয়ে শ্বাসক্রিয়া চলে থাকে। তন্ত্রের মধ্যে গ্যাসীয় পরিবর্তন ঘটায় এন্জাইম। পূর্বে বলা হয়েছে যে, অক্সিডেজ জাতীয় এন্জাইম এই কাজ করে। এই এন্জাইমের নাম ট্রান্স-পোর্টেজ। আবার রিডাক্টেজ জাতীয় এন্জাইম তন্ত্রের মধ্যে বিজারণ ঘটায়

আগে বলা হয়েছে যে, ট্রিপসিন প্রোটিনকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে। ক্ষুদ্র অস্ত্রের কোষ দ্বারা শোষিত হয়ে এই অ্যাসিডগুলি রক্ত-

শ্রোতের সঙ্গে মেশে ও রক্তবাহিত হয়ে বিভিন্ন তন্ত্রে পৌঁছে তন্ত্র সংশ্লেষণে সাহায্য করে। সেখান থেকে তারা যকৃতের আসে এবং ডিম্ব-মিনেজ জাতীয় এন্জাইমের দ্বারা বিশ্লিষ্ট হয়ে ইউরিয়া ও ইউরিক অ্যাসিডে পরিণত হয়। মূত্রের সঙ্গে সেগুলি বাইরে বেরিয়ে আসে। তবে সব ইউরিয়াই এই উপায়ে তৈরী হয় না। শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে আজিনেজ নামক আর একটি এন্জাইম আছে। বিশেষ ধরণের অ্যামিনো অ্যাসিডের দ্বারা অম্ল অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত হয় ও ইউরিয়া তৈরী করে' রক্ত থেকে অতিরিক্ত ও অনাবশ্যক দ্রব্য মূত্রের সাহায্যে বের করে দেওয়াতেও এন্জাইমের সাহায্য প্রয়োজন।

ফস্ফোরিক এষ্টারেজ বা ফস্ফেটেজ নামক এন্জাইম অস্থি ও দন্তগঠনে সাহায্য করে। থ্রম্বোজ নামক একটি এন্জাইম রক্ততঞ্চনে সাহায্য করে। কোনও স্থান অল্প কেটে গেলে দেখা যায়, কিছু রক্ত ক্ষরণ হওয়ার পর জমাট বেঁধে গেছে। রক্ত শ্রোতের মধ্যে ফাইব্রিনোজেন নামক একপ্রকার পদার্থ থাকে। এছাড়া থ্রম্বোজের পূর্ববর্তী বস্তু প্রোথম্বিন থাকে। এই বস্তুটি রাসায়নিক পরিবর্তনে থ্রম্বোজে পরিণত হয় এবং থ্রম্বোজ ও ফাইব্রিনোজেন মিলে ফাইব্রিন তৈরী হয়। ফাইব্রিন রক্তের পিণ্ডাকারে ক্ষতের উপরে জমে গিয়ে পুনরায় রক্তক্ষরণ হতে দেয় না।

প্রত্যেকটি এন্জাইমের নির্দিষ্ট কার্যপ্রণালী আছে। একটির উপস্থিতিতে অপরটির কাজে কোনও ব্যাঘাত হয় না। কেবল রোগ হলেই এর ব্যতিক্রম ঘটে। উদাহরণ স্বরূপ ট্রান্সঅ্যামিনেজ এন্জাইমটির কথা ধরা যাক। হৃদযন্ত্র, মাংসপেশী, যকৃত এবং গাঢ় অবস্থায় মস্তিষ্কে এই এন্জাইমের সন্ধান পাওয়া যায়। ফুসফুসে এই এন্জাইম নেই। আধুনিক চিকিৎসা-বিজ্ঞানে ট্রান্সঅ্যামিনেজ অনেক সমস্যার সমাধান করে এনেছে।

কিছুকাল আগেও রোগীর (থ্রম্বোসিসের)

যেহে রক্তপিণ্ড কোথায় আছে তা স্থির করতে চিকিৎসকদের বিশেষ বেগ পেতে হতো। কারণ এক্স-রে দ্বারা ছবি নিয়ে বা বিশেষ বৈদ্যুতিক তরঙ্গের সাহায্যে হৃদযন্ত্রের রেখাচিত্র নিয়েও (Electro-cardiogram) রক্তপিণ্ডের অবস্থান সঠিক জানা যেত না। অথচ তৎপরতার সঙ্গে ব্যবস্থা না করতে পারলে এই ধরনের রোগীর জীবনহানির আশঙ্কা যথেষ্ট। যুক্তরাষ্ট্রের কয়েক জন বিজ্ঞানী ভাবলেন যে, শরীরের বিশেষ বিশেষ অঙ্গে যখন ট্রান্স-অ্যামিনেজ নামক এন্জাইম আছে, তখন হৃদযন্ত্র বা যকৃতের মাধ্যমে রোগীর রক্ত পরীক্ষার দ্বারা এই রোগ নির্ধারণ করা যাবে। প্রথমে তাঁরা স্বাস্থ্যবান লোকের রক্ত পরীক্ষা করে দেখলেন যে, তাদের রক্তে এই ট্রান্সঅ্যামিনেজের পরিমাণ ১০-৪০ ইউনিট। যকৃতের দোষ বা হৃদযন্ত্রের ধমনীতে রক্তপিণ্ড থাকলে (Coronary thrombosis) এন্জাইমের পরিমাণ বেড়ে ৬০০০ ইউনিট পর্যন্ত হয়ে যায়।

৩০০ জন করোনারী থ্রম্বোসিসের রোগীকে পরীক্ষা করে শতকরা ৯৭ জনের ক্ষেত্রে ট্রান্স-অ্যামিনেজ পরীক্ষায় ঠিক ফল পাওয়া গেছে। কিন্তু ফুস্ফুসে রক্তপিণ্ড থাকলে এই পরীক্ষা ফলপ্রসূ হয় না।

আগে ইনট্রাসেলুলার এন্জাইমের কথা বলা হয়েছে। মৃত্যুর পর পেশী সঙ্কোচনের (Rigor mortis) কথা সকলেই জানেন। এর মূলে রয়েছে মাইয়োসিন নামক এন্জাইম। মাংসপেশী, মূত্রগ্রন্থি ও প্লীহাতে পেপসিন ধরনের এই এন্জাইম থাকে। মাইয়োসিন মৃতদেহের মাংসপেশী সঙ্কুচিত করে এবং ক্রমশঃ শরীরটি শক্ত হয়ে ওঠে। রক্ত জমাট বাঁধতে যে সব অবস্থার প্রয়োজন, এই ক্ষেত্রেও তা দরকার।

নানারকম রাসায়নিক জব্য এন্জাইমের স্বাভাবিক কার্যকলাপে বাধা ঘটায়; যেমন—

আয়োডিন, পটাশিয়াম সাইনাইড ও ফরম্যালডিহাইড ইত্যাদি। এগুলিকে অ্যান্টি-এন্জাইম বলে। অনেক রোগীর দেহে পেনিসিলিন প্রয়োগ করলে নানাবিধ খারাপ প্রতিক্রিয়া দেখা যায়। এই সর্বরোগহর ওষুধটি কি ভাবে বিকৃত হয়ে এই প্রতিক্রিয়া ঘটায় তা নিয়ে বহু গবেষণা হয়েছে। বিজ্ঞানীরা লক্ষ্য করেছেন যে, কতকগুলি জীবাণু পেনিসিলিন প্রয়োগে নিস্তেজ তো হয়ই না, উপরন্তু তার ফল নষ্ট করে দেয়। এই জীবাণুগুলির দেহ-নিঃসৃত যে কোনও বস্তুই পেনিসিলিনের ক্রিয়া নষ্ট করে দেয়। শেষ পর্যন্ত তাঁরা পেনিসিলিনেজ নামক এন্জাইমের সন্ধান পেয়েছেন। তা থেকে একরকম ওষুধ তৈরী করে পেনিসিলিন-সচেতন রোগীর উপর প্রয়োগ করে পেনিসিলিন-প্রতিক্রিয়া রোধ করতে সক্ষম হয়েছেন।

দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কার্যপ্রণালী সহজভাবে বোঝাবার জন্তে এবং রোগ নির্ধারণের জন্তে এন্জাইম সম্বন্ধে চিকিৎসকদের পক্ষে স্পষ্ট জ্ঞান লাভের প্রয়োজনীয়তা বেড়েছে। জীবাণু সংক্রমণ কি ভাবে এবং কি কারণে হয়, এন্জাইমের প্রকৃতি লক্ষ্য করে তা বোঝাও সহজ হয়ে উঠেছে। এ সম্বন্ধে যথেষ্ট গবেষণা হচ্ছে ঠিকই, তনুও অনেক এন্জাইমের ক্রিয়া এবং অবস্থান সঠিক নির্ধারিত হয় নি। এখনও বহু পরীক্ষা বাকী। সেগুলি শেষ হলে চিকিৎসা-বিজ্ঞান বহুলাংশে এন্জাইম, বিশেষ করে প্রোটিন-বিলিষ্টকারী এন্জাইম দ্বারা প্রভাবান্বিত হবে।

মানুষের জন্ম, বৃদ্ধি ও মৃত্যুর মধ্যে যে সব জটিল রাসায়নিক ক্রিয়া চলছে; এন্জাইম সম্বন্ধে জ্ঞানলাভে তা অধিকতর সহজবোধ্য হবে। চিকিৎসা ও জীব-বিজ্ঞানীদের মতে, এন্জাইমের গবেষণায় মানুষ এক দিন তার জন্ম-রহস্যের সন্ধান পাবে।

বিজ্ঞান সংবাদ

অন্ধের জন্মে ইলেকট্রনিক পঠন-সহায়

অন্ধদের পড়বার জন্মে এক রকম উচ্চ-নীচ হরফের লেখা প্রচলিত আছে, কিন্তু এখানে সেটা আলোচ্য বিষয় নয়। সাধারণ হরফে লেখা পুস্তক, এমন কি, ব্যবসায় প্রতিষ্ঠানের টাইপ করা চিঠি-পত্রাদি যাতে অন্ধেরা পড়তে পারে, তার জন্মে সম্প্রতি একরকম ইলেকট্রনিক যন্ত্র উদ্ভাবিত হয়েছে। এ বিষয়ে এটাই হলো সর্বপ্রথম সাফল্য-জনক প্রচেষ্টা। ওহিয়োর বাটলি মেমোরিয়াল ইনস্টিটিউটের বিজ্ঞানীরা যন্ত্রটির পরিকল্পনা করেছেন।

এখন পর্যন্ত যন্ত্রটি যে পর্ষায়ে এসেছে তাতে প্রত্যেক অক্ষরকে সঙ্গীতের স্বরের মত স্বর দিয়ে প্রকাশ করা হয়। টেপ রেকর্ডারের সাহায্যে অন্ধদের এই স্বরগুলির সঙ্গে প্রথমে পরিচয় করিয়ে দেওয়া হয়। তখন তারা এ-থেকে শব্দ ও বাক্যাংশগুলি বুঝে নিতে পারবে। দেখা গেছে যে, অন্ধেরা এই যন্ত্রের সাহায্যে মিনিটে ১৫ থেকে ২০টি শব্দ পড়তে পারে।

কাঠের বাক্স সমেত একটা ছোট রেডিও যন্ত্রের মত যন্ত্রটির ওজন প্রায় সাড়ে চার সের। এতে একটা বৈদ্যুতিক সুইচ এবং শব্দ ও আলোক রশ্মির তীব্রতা নিয়ন্ত্রণের জন্মে কয়েকটি ছোট হাতল আছে। ব্যবহারকারী যন্ত্রের সঙ্গে তার দিয়ে সংযুক্ত একটা ছোট নল হাতে করে ধরে লেখার উপর দিয়ে এক দিক থেকে অপর দিকে সরিয়ে নিয়ে যায়। নলের ভিতর ছুটা ছোট বৈদ্যুতিক বাতি ও একটা লেন্স আছে। লেন্সের মাধ্যমে ছাপা অক্ষরগুলির প্রতিচ্ছবি কতকগুলি ফটো সেলের উপর পড়ে। এর ফলে বাক্সের মধ্যে অবস্থিত অসিলেটর উত্তেজিত হয়ে তা

থেকে বিশেষ ধরনের বিভিন্ন স্বর বেরতে থাকে। কাজে লাগানো টেলিফোনের সাহায্যে বিভিন্ন স্বর থেকে শব্দ ও বাক্যাংশগুলি অস্ববাদ করা হয়।

বর্তমানে অন্ধেরা যাতে ইংরেজী অক্ষরের ছাপা লেখা এই যন্ত্রের সাহায্যে পড়তে পারে, সেরূপ ব্যবস্থা করা হয়েছে।

মহাশূণ্ণে অভিযানের সহায়ক শাওলা

অতিক্রান্ত বর্ষিষ্ণু একজাতীয় শাওলার সন্ধান পাওয়া গেছে। এগুলির সংখ্যা দিনে প্রায় ১০০০ গুণ বাড়তে পারে। এর সঙ্গে তুলনায় দেখা গেছে, আগে যে দ্রুত বর্ষিষ্ণু শাওলার কথা জানা ছিল, সেগুলি দিনে মাত্র ৮ গুণ বাড়তে পারে।

এই নতুন শাওলা উদ্ভাবনের ফলে মানুষের মহাশূণ্ণে অভিযানের কাজ অনেকটা সহজসাধ্য হবে বলে আশা করা যায়। জেনারেল ডায়নামিক্স কর্পোরেশনের মিঃ টি. এ. গাউচার এক বিবৃতিতে বলেছেন যে, পৃথিবীর পরিবেশে প্রাণীর দ্বারা ব্যবহৃত হয়ে অক্সিজেন কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত হলে উদ্ভিদ যেমন কার্বন ডাইঅক্সাইড থেকে কার্বন আত্মসাৎ করে বাতাসের অক্সিজেন-সাম্য রক্ষা করে, সেরূপ মহাশূণ্ণ-যানের বদ্ধ কামরার ভিতর ঐ শাওলার সাহায্যে যাত্রীদের জন্মে অক্সিজেন সরবরাহ অক্ষুণ্ণ রাখা যাবে। এ ছাড়া ঐ শাওলা থেকে যাত্রীদের দেহ-পুষ্টির খাদ্য, প্রোটিন এবং ভিটামিনও পাওয়া যাবে।

অতি তীব্র আলোকরশ্মি প্রয়োগ করে খুব অল্প পরিসর স্থানে এই নতুন-রকমের শাওলা থেকে সৃষ্টিভাবে এই কাজ পাওয়া যাবে। এই উদ্দেশ্যে জেনারেল ইলেকট্রিক কোম্পানী অতি তীব্র আলোক রশ্মি উৎপাদনকারী একপ্রকার ক্ষুদ্র

বৈদ্যাতিক বাতি উদ্ভাবন করেছেন। এই বাতি থেকে সূর্যরশ্মি অপেক্ষা অনেক গুণ তীব্র আলো উৎপন্ন হয়।

শ্রাওলা মেণানো ঘন জল পাম্পের সাহায্যে একদিক থেকে অল্প দিকে চালিত হয় এবং পেন্সিলের মত সরু তীব্র আলোক রশ্মি তার উপর সর্বিরামভাবে পড়তে থাকে। সর্বিরাম আলোক-পাতের ফলে শ্রাওলাগুলিতে দ্রুতগতিতে ফটো-সিঙ্গেসিসের কাজ চলে এবং অন্ধকারের সময় বিজ্ঞান পায়। এই অবস্থাতেই তাদের কার্যকরী ক্ষমতা সর্বাধিক হয় বলে দেখা গেছে। শ্রাওলা-গুলির দ্বারা এভাবেই বন্ধ বাতাসের কার্বন ডাইঅক্সাইড অপসৃত হয় এবং প্রচুর পরিমাণে খাদ্য ও অক্সিজেন উৎপন্ন হতে থাকে।

সাবমেরিন চালনায় পারমাণবিক শক্তি প্রযুক্তি হওয়াতে এটাকে পৃথিবীর উপগ্রহের সঙ্গে তুলনা করা যেতে পারে। কারণ পৃথিবীর আবহাওয়ার উপর নির্ভর না করে এই সাবমেরিন অনিদিষ্ট কাল জলের তলায় থাকতে পারে। কেবল যাত্রীদের খাদ্য ও অক্সিজেনের সরবরাহ করাই হলো এর একমাত্র সমস্যা। এদিক থেকেও শ্রাওলা নিয়ে গবেষণার বিশেষ গুরুত্ব রয়েছে।

রাত্রি-অন্ধতা সম্বন্ধে গবেষণা

রাত্রি-অন্ধতার কারণ ও তা নিরাময়ের উপায় সম্বন্ধে কতকগুলি নতুন তথ্য পাওয়া গেছে। হার্ভার্ড ইউনিভার্সিটির প্রফেসর ই. ডাউলিং প্রমুখ কয়েক জন বিজ্ঞানী এ-ভিটামিনের অভাব ঘটলে দেহে এবং বিশেষ করে চোখের ভিতর কি কি পরিবর্তন ঘটে, সে সম্বন্ধে গবেষণা করেছেন। এ-ভিটামিনের অভাবেই রাত্রি-অন্ধতা রোগ জন্মে বলে জানা আছে।

তারা দেখেছেন যে, ইঁদুরকে ভিটামিন-এ বঞ্চিত খাদ্য দিলে ওরা প্রথমে লিভারে সঞ্চিত ভিটামিন-এ ব্যবহার করতে থাকে। কিন্তু

লিভারের সঞ্চিত ভিটামিনের পরিমাণ সকলের সমান না হওয়ায় কারও ক্ষেত্রে রাত্রি-অন্ধতার লক্ষণ কয়েক মাসের মধ্যেই দেখা দেয়, আবার কারুর ক্ষেত্রে কয়েক বছরও লেগে যায়। লিভারের ভিটামিন নিঃশেষ হয়ে যাবার অল্প দিন পরেই দেহের রক্ত ভিটামিন-শূন্য হয়ে পড়ে। এর পর থেকেই রেটিনার রঞ্জক পদার্থ কমতে থাকে; কারণ ভিটামিন ছাড়া এই রঞ্জক পদার্থ উৎপন্ন হয় না।

প্রথম দিকে রঞ্জক পদার্থ কমতে থাকলেও তার মধ্যস্থিত প্রোটিন অংশ স্বাভাবিক অবস্থাতেই থাকে। কিন্তু কয়েক সপ্তাহ এই ভাবে থাকবার পর প্রোটিন অংশটির ভাঙ্গন ধরে। এই সময়ে ভিটামিন প্রয়োগ করলে তন্তুগুলি আবার স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসতে আরম্ভ করে। কিন্তু রেটিনার তন্তুগুলির ভাঙ্গন আরম্ভ হয়ে গেলে ভিটামিন প্রয়োগে স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসতে অনেক দেরী লাগে।

তবে ভিটামিন-এ প্রকৃতপক্ষে কি উপায়ে এই পরিবর্তন ঘটায়, সে সম্বন্ধে কেউই এখন পর্যন্ত নিশ্চিতভাবে কিছুই বলতে পারেন না।

দেহের বিপাক-ক্রিয়া মন্দীভূতকরণ

ইউনাইটেড স্টেটসের পারমাণবিক শক্তি সংস্থার কতিপয় বিজ্ঞানী এক বিবৃতি প্রসঙ্গে প্রকাশ করেছেন যে, ডয়টিয়াম-ঘটিত ভারী জল ইঁদুরদের অধিক পরিমাণে খাওয়ালে তাদের দেহের বিপাক-ক্রিয়া মন্দীভূত হয়ে যায়। তবে সারা দেহের জলের ভাগ অপেক্ষা যদি ভারী জল শতকরা ৩০ ভাগ অতিক্রম করে তবে ইঁদুরগুলি মরে যায়। কিন্তু তা শতকরা ২৪ ভাগ রাখলে তাদের দেহের কোন বিকার লক্ষিত হয় না।

সাধারণ জলের মধ্যেই অতি সামান্য পরিমাণে ভারী জল আছে। এর মধ্যে সাধারণ হাইড্রোজেনের বদলে দুটি ডয়টিয়ামের পরমাণু বর্তমান। পার:

মাণবিক শক্তি-উৎপাদক যন্ত্রে ভারী জলের দ্বারা নিউট্রন কণিকাগুলির গতি মন্দীভূত করা হয়ে থাকে। বর্তমান পরীক্ষায় বিজ্ঞানীরা দেখেছেন যে, জীব-বিজ্ঞানের ক্ষেত্রেও ভারী জল বিশেষ কাজে লাগবে। জীবদেহে ক্যান্সার কোষগুলি অতিক্রমত বধনশীল। বিজ্ঞানীরা অনুমান করেন যে, ক্যান্সারের গ্রাফ বধনশীল কোষের বৃদ্ধিও ভারী জলের প্রভাবে কমে যেতে পারে। এক পরীক্ষায় তাঁরা কতকগুলি ইঁদুরের দেহে ক্যান্সার-কোষ সংযোগ করে তাদের ভারী জল খাওয়াতে থাকেন। এতে দেখা যায়—যে ইঁদুরগুলি সাধারণ জল পান করে তাদের অপেক্ষা এদের দেহে ক্যান্সারের বৃদ্ধি অনেক কম।

আরও একটি বিষয়ে প্রাণী-দেহে ভারী জল ব্যবহারের সুযোগ আছে বলে বিজ্ঞানীরা আশা করেন। কতকগুলি গুণ্ধ দেহের ভিতরে কাজ সম্পূর্ণ হবার পূর্বেই দেহ থেকে নিষ্কাশিত হয়ে যায়। এরূপ ক্ষেত্রে অল্প পরিমাণ গুণ্ধ প্রয়োগের সঙ্গে রোগীকে ভারী জল পান করাতে থাকলে তার দেহের বিপাক-ক্রিয়া মন্দীভূত হয়ে যায়। এর ফলে গুণ্ধটির দ্বারা কাজ হবার যথেষ্ট সময় পাওয়া যাবে।

উত্তাপ প্রয়োগে সরাসরি বৈদ্যুতিক-শক্তি উৎপাদন

পিট্‌সবার্গের এক খবরে প্রকাশ যে, পটারি ও ইট তৈরীর মাল-মসলা ব্যবহার করে উত্তাপের দ্বারা সরাসরি বৈদ্যুতিক-শক্তি উৎপাদন করবার এক উপায় উদ্ভাবিত হয়েছে।

কোনও রূপ ঘূর্ণীয়মান বা গতিশীল যন্ত্র ব্যবহার না করে কেবল উপরিউক্ত মাল-মসলার সাহায্যে ছোট ছোট বিদ্যুৎ-উৎপাদক যন্ত্র নির্মিত হতে পারে। কেবল উত্তাপ দিলেই এ থেকে কার্যকরী বৈদ্যুতিক-শক্তি পাওয়া যাবে। ক্ষেপণাস্ত্র ও কৃত্রিম উগগ্রহে এই যন্ত্র সহজেই বসানো যাবে।

ওয়েষ্টিং হাউস রিসার্চ লেবোরেটরির অধ্যক্ষ ডাঃ সি. জেনার থার্মো-ইলেকট্রিসিটি সংক্রান্ত এক সভায় উত্তাপ থেকে বিদ্যুৎ-উৎপাদন করবার উপযোগী পদার্থের এক বিবরণ দেন। ঐ সব পদার্থ উত্তপ্ত হলেই তা থেকে কাজে লাগাবার মত বিদ্যুৎ উৎপন্ন হতে থাকে।

পূর্বে উত্তাপ প্রয়োগ করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করতে যে সব দ্রব্য ব্যবহৃত হতো, তার তুলনায় এই নব আবিষ্কৃত দ্রব্যগুলির ব্যবহারে অনেক সুবিধা আছে। এগুলি খুবই সাধারণ পদার্থ—নিকেল এবং ম্যান্‌গানিজিট রাসায়নিক দ্রব্য। এগুলিকে ব্যবহার করবার জগ্রে নিখুঁত-ভাবে পরিশোধনের দরকার নেই এবং এর জগ্রে বায়ুশূণ্য আধার বা ইলেকট্রনিক ব্যবস্থারও প্রয়োজন হয় না।

এক্স-রে পরীক্ষায় আয়ুষ্কর

বাশিংটনের ইন্টারন্যাশনাল কংগ্রেসের এক খবরে প্রকাশ যে, রোগীর জীবন বাঁচাবার জগ্রে এক্স-রে পরীক্ষার বিশেষ দরকার হয় বটে, কিন্তু সেই সঙ্গে রোগীর পরমায়ুও কিছু ক্ষয় পায়।

ডাঃ কার্টিন এবং ডাঃ ক্রস বলেন, এটা যে কি কারণে ঘটে, সে রহস্য উদ্ঘাটিত হয় নি। কারণ দৃশ্যতঃ কোনরূপ অসুস্থতা বা কোন অস্বাভাবিক লক্ষণ দেখা যায় না।

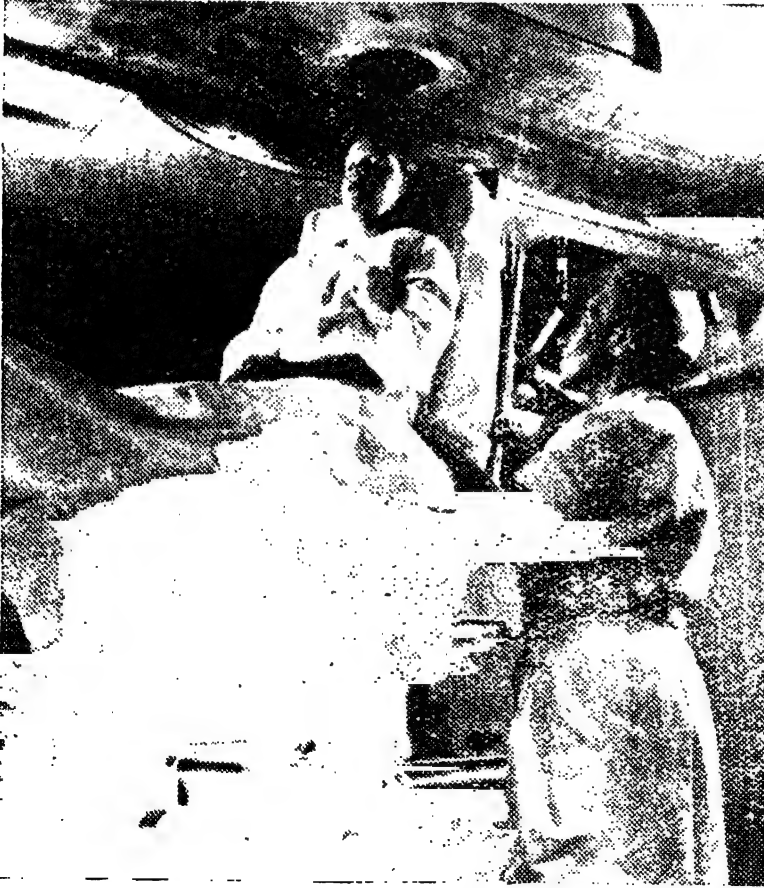
বিজ্ঞানীরা বলেন যে, মানবদেহে প্রত্যেক রয়েন্টগেন এক্স-রে বিকিরণের ফলে ১২ দিন করে পরমায়ু কমে যায়। রয়েন্টগেন হলো এক্স-রে বিকিরণের মাত্রার পরিমাপ। এক এক বার এক্স-রে পরীক্ষায় শরীরের উপর কতিপয় রয়েন্টগেন রশ্মি প্রয়োগ করা হয়। অনেক ক্ষেত্রে রোগীর জীবন রক্ষার জগ্রে বা তাহার জীবন-কাল বাড়াবার জগ্রে এক্স-রে পরীক্ষার একান্ত প্রয়োজন হয়ে পড়ে। তাঁরা বলেন যে, রোগীর পক্ষে এক্স-রে'র মাত্রা

এবং তার উপকারিতা ও বিপত্তি সম্বন্ধে বিশেষজ্ঞদের সচেতন থাকা উচিত।

বিশ্বতে অনেক জুতার দোকানে নিখুঁতভাবে মাপ নেবার জগ্রে ফ্লোরোস্কোপের ব্যবস্থায় পায়ের ছাপ নেওয়া হয়। বিজ্ঞানীরা বলেন যে, এই ব্যবস্থা একেবারে বন্ধ করে দেওয়া উচিত। এটা ক্রেতাদের পক্ষে বিপজ্জনক এবং দোকানদারের পক্ষে আরও বেশী ক্ষতিকর; কারণ তার শরীরে প্রত্যহ অনেক পরিমাণে এক্স-রে'র বিকিরণ লাগে।

ডাঃ কার্টিস উইলের উপর পরীক্ষা করে সিদ্ধান্ত করেছেন যে, মানুষের উপরও অনুরূপ ফল হওয়া স্বাভাবিক। তিনি বলেন—জন্তুদের দেহে এক্স-রে বিকিরণের ফল বিচিত্র। জন্তুগুলির স্বাস্থ্যের কোন পরিবর্তন ঘটা যায় না; অথচ যতই এক্স-রে বিকিরণ লাগে ততই তাদের পরমাণু কমে যায়। আর এক বিচিত্র ব্যাপার এই যে, অল্প মাত্রায় অধিকক্ষণ স্থায়ী বিকিরণের ফলে আয়ুষ্কয় হয় না।

শ্রীবিনয়কৃষ্ণ দত্ত



চিকিৎসা সংক্রান্ত গবেষণা, রোগ নির্ণয় ও রোগ নিরাময়ে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে খুব সফল পাওয়া গেছে। তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে বহু হারারোগ্য ব্যাধি ভাল করা সম্ভব হয়েছে। ছবিতে বোইনে অবস্থিত ম্যাসাচুসেট্‌স্ ইনষ্টিটিউট অব্ টেকনোলজিতে মস্তিষ্কের টিউমার রোগের চিকিৎসা পদ্ধতি দেখা যাচ্ছে।

প্রাচীন ও আধুনিক চশমার কাচ

ঐপার্থসারথি সেন

চশমার কাচ কবে ও কোথায় প্রথম আবিষ্কৃত হয় এবং কে তার আবিষ্কর্তা, সে কথা জানা যায় নি। বখিত আছে, খৃষ্টপূর্ব ২২৮৩ সালে চীন সম্রাট শিলা-পাথর, কাচ, টোপাজ প্রভৃতি দিয়ে লেন্স তৈরী করে তার সাহায্যে আকাশের নক্ষত্রাদি দেখতেন। ঋষি কনফুসিয়াসের লেখা থেকে জানতে পারা যায় যে, খৃষ্টপূর্ব ৫০০ সালে তিনি এক মুচীকে চশমা তৈরী করে দিয়ে তার দৃষ্টিশক্তি ফিরিয়ে এনেছিলেন। কিন্তু এমন কোন কথা জানা যায় নি যা থেকে মনে করা যায় যে, তিনি কাচ শিল্পের বিভিন্ন তথ্য সম্বন্ধে যথেষ্ট ওয়াকেনফহাল ছিলেন। হয়তো তিনি এটুকু জানতেন যে, বিশেষ ধরণের কাচের সাহায্যে নিলে স্বল্পদৃষ্টিসম্পন্ন লোকেরা ভালভাবে দেখতে পারে।

ত্রয়োদশ শতাব্দীতে মার্কোপোলো চীনদেশে গিয়ে দেখেছিলেন—সেখানকার লোকেরা খুব ছোট ছোট লেখা পড়বার জন্তে কাচ ব্যবহার করে। সেকালে চীনারা যে কাচ ব্যবহার করতো সেগুলি ছিল ডিম্বাকৃতি। চশমার ফ্রেম শিং-এর হাড় দিয়ে তৈরী করা হতো। নাকের উপর চশমার যে অংশ থাকতো, সেখানে একটা বক্সা তৈরী করা হতো যাতে খুদীমত চশমা খুলে ভাঁজ করে রাখা যেতে পারে। গ্রীক এবং রোমানরা আগুন জ্বালাবার জন্তে মোটা কাচ ব্যবহার করতো। মোম দেওয়া টেবিল থেকে লেখা মুছে ফেলবার জন্তে অথবা শত্রুর জাহাজে আগুন ধরিয়ে দেবার জন্তে ঐ ধরণের কাচ ব্যবহারের প্রচলন ছিল। খৃষ্টপূর্ব ৩৮৫ অব্দের পূর্বে নাট্যকার অ্যারিস্টোফেনিস আগুন ধরানো কাচের উল্লেখ করেছেন। ৬৩ খৃষ্টাব্দের পূর্বে সেনেকা দেখেছিলেন যে, জলপূর্ণ কাচ-

গোলকের ভিতর দিয়ে তাকালে অক্ষরগুলি বেশ বড় ও পরিষ্কার দেখায়। চশমার ইতিহাসে রোজার বেকনের নাম সর্বাপেক্ষে উল্লেখযোগ্য। ১২৭৬ খৃষ্টাব্দে তিনি গবেষণা করে বললেন যে, ক্ষীণদৃষ্টি-সম্পন্ন লোকের পক্ষে দেখবার কাচ বিশেষ প্রয়োজনীয়। পঞ্চদশ শতাব্দীর শেষার্ধ্বে মিঃ গিল্ড আধুনিক পদ্ধতিতে চশমা প্রস্তুত করেন। তখনকার দিনে তৈরী-করা চশমা রাস্তায় বিক্রী করা হতো।

চশমা-প্রস্তুতকারীরা নিঃসন্দেহে এক শ্রেণীর সুদক্ষ শিল্পী। প্রাচীনকালে এরা বিভিন্ন ধরণের সোথিন চশমা তৈরী করে ধনীদেব কাছে বিক্রী করতো। চশমা পরা তখন একটা ফ্যানসান বলে মনে করা হতো। ধনীরা পাল্লা দিয়ে নানাপ্রকার সোথিন চশমা পরে গর্ব অহুভব করতেন।

গোড়াতে চশমার কাচ ছিল গোলাকৃতির। চশমার ফ্রেমের সঙ্গে পিন দিয়ে কাচ আটকে কাচির মত ছড়িয়ে পড়া হতো। সপ্তদশ শতাব্দীতে চশমার ধরণ পাল্টে গেল। এই সময় থেকে চশমাকে নাকের উপর ধরে রাখবার ব্যবস্থা করা হয়। এই চশমাকে বলা হতো Nose-pinchers। এরপর Spy-glass নামে নতুন এক ধরণের চশমার প্রচলন হয়। এতে একটি মাত্র কাচ থাকতো এবং কাচের সঙ্গে ঝোলানো থাকতো একটি সরু চেন। এই চেন ঘাড়ের চারপাশে জড়িয়ে রাখা হতো। এরপর থেকে দীরে দীরে বিভিন্ন ধরণের চশমার প্রচলন হয়। এত রকম আবিষ্কার হওয়া সত্ত্বেও দৃষ্টিহীনতা দূর করার জন্তে সপ্তদশ শতাব্দীর আগে অনেকেই চশমা নেবার প্রয়োজনীয়তা উপলব্ধি করতে পারে নি।

মান-গ্রাস—১৫৬১ খৃষ্টাব্দে ইংল্যান্ডে সবুজ রঙের কাচ ব্যবহারের প্রমাণ পাওয়া গেছে। তবে ষোড়শ শতাব্দীর শেষের দিকে সর্বপ্রথম সূর্যতাপ থেকে রক্ষা পাবার জন্তে কাচের প্রচলন হয়। তখন সূর্যের তাপ থেকে চোখ বাঁচাবার জন্তে রঙীন কাচ ব্যবহার করা হতো। তীব্র আলো চোখকে ক্ষতিগ্রস্ত করে। সূর্যকরোজ্জল দিনে বরফের গা থেকে প্রতিফলিত সূর্যের অতি-বেগুনী রশ্মি লেগে চোখ ক্ষতিগ্রস্ত হয়। চোখে ভীষণ যন্ত্রণা হয় এবং রোগ সারতে দীর্ঘসময় লাগে। অতি-বেগুনী রশ্মির প্রভাবে কণিয়া বা অচ্ছাদপটোলের কিছু সংখ্যক কোষ ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। এই রোগকে Snow-blindness বলে।

পর্বত-আরোহণকারী এবং যাদের চোখের ছানি অঙ্গ করা হয়েছে, তারা সবাই এক বিশেষ ধরনের চক্ষুরোগে ভোগে। চোখের ছানি অঙ্গ করার পর প্রত্যেকেই প্রথমে বেশ কয়েক দিন সব জিনিসকেই বেগুনী দেখে। পর্বত-আরোহণকারীদের অনেকের চোখ বরফ থেকে প্রতিফলিত অতি-বেগুনী রশ্মি প্রভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তারাও অনেক সময় সব জিনিস বেগুনী দেখে। এই রোগকে Erythropia বলা হয়। এই রোগে চোখের সামনে কখনো যাতে জোঁরালো আলো না পড়ে, তার জন্তে ব্যবস্থা করা হয়। Snow-blindness দূর করার জন্তে এক্সিমোরা বহু যুগ ধরে কাঠ অথবা শিলের হাড় বা দাঁত দিয়ে তৈরী নৌকার মত বাকানো গগল্‌স্‌ পড়তো। এর মধ্যে সরু এবং লম্বা করে এক ফালি অংশ কেটে নেওয়া হতো। এই গগল্‌স্‌ চামড়ার দড়ি দিয়ে মাথার সঙ্গে বেঁধে রাখা হতো। উজ্জ্বল আলো থেকে চোখ বাঁচানোর জন্তে এই ব্যবস্থা প্রচলিত ছিল। তখনকার দিনে এই প্রথায় ট্যারাদের চিকিৎসা করার ব্যবস্থা ছিল। ১৮৪৪ খৃষ্টাব্দের পরে এই ধারণা পালটে যায়। তখনই সর্বপ্রথম কাচের প্রিজম ব্যবহার করে চোখের ঐ বিশেষ রোগ সারানোর চেষ্টা হয়।

চোখ সূর্য এবং স্বাভাবিক অবস্থায় থাকলে অনেক সময় রঙীন কাচ ব্যবহার করা চলতে পারে, কিন্তু চিরদিন ঐ ধরনের কাচ ব্যবহার করা যুক্তি-সঙ্গত নয়। আজকাল বহু কলকারখানায় বিভিন্ন ধরনের চোখ-ঝল্‌মানো আলোর মধ্যে অনেকের কাজ করতে হয়। লোহার যন্ত্রপাতি মেরামত করার কারখানায় অক্সি-অ্যাসিটিলিন গ্যাসের উজ্জ্বল আলো ব্যবহার করা হয়। এই ধরনের আলো চোখের দৃষ্টিশক্তিকে ব্যাহত করে। চোখ ধাঁধানো আলোর হাত থেকে চোখ বাঁচাবার জন্তে আজকাল Soft-Lite নামে নতুন এক ধরনের কাচ বেরিয়েছে। এই কাচের চশমা পড়লে আলো অনেকটা স্নিগ্ধ বলে মনে হয়। এই কাচের বিশেষত্ব হচ্ছে এই যে, এ আলোর তীব্রতা কমিয়ে দেয়। কারখানার বাইরে এ-ধরনের কাচ ব্যবহার করা উচিত নয়।

বাইফোক্যাল লেন্স—১৭৮৪ খৃষ্টাব্দে বেঞ্জামিন ফ্রাঙ্কলিন বাইফোক্যাল কাচ আবিষ্কার করেন। বেঞ্জামিনের সময় থেকে আজ পর্যন্ত বহু বাইফোক্যাল কাচ বেরিয়েছে, কিন্তু বর্তমানের জমানো এবং একখানি কাচের তৈরী বাইফোক্যাল লেন্স ও Cemented wafer নামে কাচ সব চেয়ে বেশী ব্যবহৃত হয়ে থাকে। আগেকার এবং আজকের দিনের বাইফোক্যাল কাচের তফাত অনেক। আকৃতি ও স্থায়িত্বে আজকালকার কাচ আগেকার চেয়ে অনেক উৎকৃষ্ট। আধুনিক বাইফোক্যাল লেন্স সাধারণ কাচের মতই দেখতে। হঠাৎ দেখে কেউ বুঝতেই পারবে না যে, কাচটি বাইফোক্যাল কিনা। তিনটি—এমন কি, চারটি বিভিন্ন দিক এক সঙ্গে দেখবার জন্তে ট্রাইফোক্যাল, কোয়াড্রুফোক্যাল কাচ তৈরী করা হচ্ছে। ট্রাইফোক্যাল লেন্সের সুবিধার কথা বলছি। মনে করুন, কোন ঘড়ি-বিক্রেতা যদি ট্রাইফোক্যাল কাচের চশমা পড়ে থাকে তাহলে সে একই সঙ্গে তিনটি বিভিন্ন কাজ করতে পারবে। সে কাচের নীচের

অংশ দিয়ে ঘড়ির সূক্ষ্ম মেরামতের কাজ করতে পারবে, কাচের মাঝখানের অংশ দিয়ে পাণের টেবিল থেকে প্রয়োজনীয় যন্ত্র তুলে নিতে পারবে এবং কাচের উপরের অংশ দিয়ে দরজার গোড়ায় দাঁড়ানো খন্দেরকে দেখে ডাকতে পারবে।

১৮০১ খৃষ্টাব্দেই প্রথম সর্বাঙ্গসুন্দর চশমার কাচ ব্যবহার করা হয়। ১৮৫১ খৃষ্টাব্দে জার্মান বিজ্ঞানী হেল্মহোল্‌স্‌ অপথ্যালমোস্কোপ নামে একপ্রকার যন্ত্র আবিষ্কার করেন। এই যন্ত্র দিয়ে চোখের ভিতরের অংশ, বিশেষভাবে রেটিনা ভাল ভাবে পরীক্ষা করা যায়।

চশমার শ্রেণী বিভাগ ও ব্যবহার—একশ' বছর আগেও চশমা কেনা বেশ কৌতুকপ্রদ ছিল। দোকানে অনেকগুলি কাচ লাগানো চশমা থাকতো। ক্রেতা তার পছন্দ মত যে কোন একটি চশমা ক্রয় করতো। আজও এমন অনেককে দেখা যায়, যারা সস্তার দোকান থেকে পছন্দমত তৈরী চশমা কিনে নেয়।

কিন্তু চশমা কেনা কাজটি মোটেই সহজ নয়। চিকিৎসকের নির্দেশ মত উপযুক্ত কাচ এবং বেশ শক্ত ফ্রেম কেনা উচিত। চশমাটিকে নাকের উপর এমন ভাবে বসাতে হবে যাতে চশমার কাচ চোখ থেকে নির্দিষ্ট দূরত্বে থাকে। চতুর্দশ শতাব্দীর গোড়া থেকে প্রায় পাঁচশ' বছর পর্যন্ত চশমার ফ্রেম শিং থেকে তৈরী করবার রীতি প্রচলিত ছিল। তার পরে সোনার ফ্রেম লাগানো চশমা চালু হয়। আজকাল হয়তো সোনার ছুমূল্যতার জন্তে চশমার ফ্রেম আগেকার মত জস্তর শিং থেকে তৈরী করা হচ্ছে। তাছাড়া প্রাষ্টিক দিয়ে শেল তৈরী করা হচ্ছে এবং এই শেল দিয়ে চশমার ফ্রেম তৈরী করা হয়।

প্রাচীন ও বর্তমান কালের চশমার কাচের ধরণ ও প্রস্তুত-প্রণালীর মধ্যে আকাশ-পাতাল প্রভেদ। সাধারণতঃ পাঁচ রকমের চশমা ও চশমার কাচের প্রচলন আছে; যথা—

১। সব সময়ের জন্তে পরে থাকবার চশমা।

যারা কাচের বা দূরের জিনিষ স্পষ্ট দেখতে পায় না অথবা যাদের রেটিনা রোগগ্রস্ত, তারা সবাই সর্বক্ষণ চশমা পরে থাকতে চিকিৎসক কতৃক আদিষ্ট হয়।

২। শিশুদের ট্যারা ভাব সারিয়ে তোলবার জন্তে বিশেষ ধরণের চশমা।

৩। অধিক বয়স্কদের দূরের জিনিষ দেখবার জন্তে চশমা।

৪। কাচের কাজ করবার জন্তে চশমা।

৫। বাইফোক্যাল কাচের চশমা।

যাদের এক চোখ দিয়ে দেখতে হয় তাদের চশমার কাচ এবং ফ্রেম বিশেষভাবে তৈরী করা হয় এবং চশমাধারী যে কোন সময় তার খুঁদিত চশমার কাচ ঘোরাতে পারে।

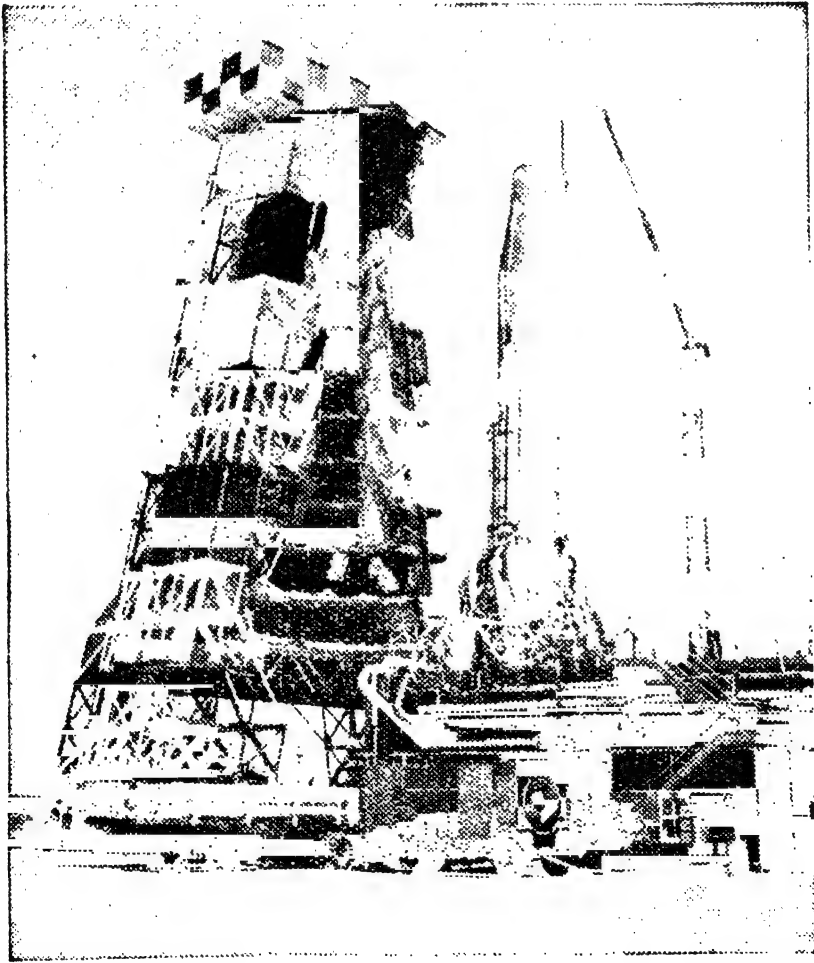
পূর্ববর্ণিত প্রথম চার ধরণের কাচের মধ্যে সাধারণ কাচ বা Plane glass চ্যাপ্টা হয় এবং দামেও বেশ সস্তা। তাছাড়া এই ধরণের কাচ চশমার বাঁক ছাড়া যে কোন জায়গাতে রাখা চলে, অথচ কাচের গায়ে কোন দাগ পড়ে না।

Toric শ্রেণীর কাচ—এই কাচ দিয়ে অনেকটা জায়গা এক সঙ্গে দেখা যায়। কিন্তু সামনের দিকে বাকানো থাকায় সহজেই কাচের গায়ে কাটা দাগ লাগে। তাছাড়া এই ধরণের কাচে আলোর প্রতিফলনের জন্তে অনেক সময় বিশ্রী অবস্থার সৃষ্টি হয়।

কন্টাক্ট লেন্স—বিশেষ কয়েকটি চক্ষুরোগে সাধারণ চশমার কাচ ব্যবহার করে কোন উপকার পাওয়া যায় না। সে সব ক্ষেত্রে চোখের কর্ণিয়ার উপর বসানো যেতে পারে, এরূপ ধরণের কাচের প্রয়োজন। খুব পাতলা কয়েকটি কাচের পাত একসঙ্গে অথবা প্রাষ্টিকের খুব পাতলা পাত চোখের পাতার ভিতর দিক দিয়ে কর্ণিয়ার উপর বলিয়ে দেওয়া হয়। কথাটা বলা যত সহজ কাজটি তত সহজ নয়। লবণাক্ত পদার্থ দিয়ে এই কাচটিকে

কণিষা থেকে একটি পৃথক করে লাগিয়ে রাখা হয়। একবার লাগাতে পারলে দীর্ঘদিন বেশ আরামে থাকা চলে। রোগীর চোখের কণিষা, কাচ এবং চোখের মধ্যকার তরল পদার্থের ঘনত্ব এক। কাজেই আলোক রেখা বাতাস থেকে কাচের মধ্য ঢোকবার সময়ে মাত্র বেকে যায়। এ-ধরণের কাচ ক্ষতিগ্রস্ত কণিষার পক্ষে খুবই ভাল। কারণ আলো প্রথমেই কাচের উপর পড়ে; সেহেতু কণিষা ক্ষতিগ্রস্ত থাকলেও আলোক রেখার কোন পরিবর্তন হয় না।

আধুনিক বিজ্ঞানের সহায়তায় চশমা এবং চশমার কাচের বিস্ময়কর উন্নতি সাধিত হয়েছে। চশমার জন্তে যে ধরণের কাচ ব্যবহার করা হয়, সেই কাচ প্রিজম, অণুবীক্ষণ যন্ত্র বা অন্যান্য বৈজ্ঞানিক ব্যবহৃত লেন্সের চেয়ে ভিন্ন রকমের। বর্তমানে পচিশ রকমের কাচ তৈরী করা হচ্ছে। এ-থেকেই বুঝতে পারা যায়, কুসংস্কারাচ্ছন্ন মধ্যযুগ থেকে আমরা কতদূর এগিয়ে এসেছি।



ফ্লোরিডার ক্যানাভেরাল অস্তরীপে নির্মিত ৭৫ ফুট উঁচু একটি প্ল্যাটফর্ম থেকে আন্তর্জাতিকীয়
কেপগান্স অ্যাটলান্টিক মহাকাশে নিক্ষেপের পরীক্ষামূলক প্রস্তুতি চলছে।

পারমাণবিক শক্তি

শ্রীকমলেশ মজুমদার

পারমাণবিক শক্তি কথাটার প্রকৃত সংজ্ঞা হইল পরমাণুর অন্তর্নিহিত শক্তি। এক মৌলিকের পরমাণু যখন দ্বিখণ্ডিত হইয়া দুইটি নূতন মৌলিক পরমাণু সৃষ্টি করে, ঠিক সেই মুহূর্তে নির্গত তেজ বা শক্তিকে পারমাণবিক শক্তি বলা হয়। রেডিয়াম হইতে ক্রমাগত তাপ-শক্তি বিকিরিত হইবার পরেও ইহার ওজনের উল্লেখযোগ্য তারতম্য না হওয়ার কুরী দম্পতী স্থির সিদ্ধান্তে আসিলেন যে, ইহার পরমাণু প্রভূত শক্তি উৎপাদনের ক্ষমতা রাখে। রাদারফোর্ড আরও উপযুক্ত প্রমাণ দিয়া কুরী দম্পতির সিদ্ধান্ত সমর্থন করেন। রাদারফোর্ড তেজস্ক্রিয় পরমাণু হইতে বিচ্যুত কণিকার সংখ্যা গণনা করিয়াছিলেন। ক্রমাগত তেজ বিকিরিত হইবার ফলে পরমাণুর ভরের যে তারতম্য হইয়াছিল তাহা অতি নগণ্য। এই অস্পষ্ট ব্যাপার স্পষ্ট হইল ১৯০৫ খৃষ্টাব্দে। বিশ্ববিখ্যাত বিজ্ঞানী আইনষ্টাইন তাঁহার আপেক্ষিকতা তত্ত্বের সাহায্যে প্রমাণ করিলেন যে, ভর এবং শক্তি পরস্পর অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত। তিনি বলিলেন যে, পরমাণু হইতে শক্তি বিচ্ছুরিত হইলে সেই শক্তির অল্পপাতে পরমাণুর ভর হ্রাস পায়। প্রকৃতপক্ষে পদার্থ বা বস্তু হইতেছে শক্তি।

আইনষ্টাইনের সূত্র অনুসারে $E=mc^2$ এখানে m —লুপ্ত বস্তুর ভর। c —সেটিমিটার বা মাইল সেকেন্ডের মাপে আলোকের গতি; E —শক্তি। আলোকের গতি যদি সেকেন্ডে ১৮৬০০০ মাইল হয় তাহা হইলে উপরিউক্ত সমীকরণ অনুসারে উৎপন্ন শক্তির প্রচণ্ডতা সম্পর্কে আমরা কিছু ধারণা করিতে পারি। এক আউন্স পরিমাণ পদার্থ হইতে যে শক্তি উৎপন্ন হয় তাহা দিয়া এক মিলিয়ন টন জল বাষ্পে পরিণত করা যায়।

এক গ্রাম পরিমাণে কোন পদার্থ যদি শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তবে তাহা হইতে শক্তি পাওয়া যাইবে ৯×১০^{১০} আর্গ।

১৯৩২ সালে ক্যাভেন্ডিশ পরীক্ষাগারে ককক্রফ্ট ও ওয়ালটন প্রোটনকে প্রায় আট লক্ষ বিভবযুক্ত করিবার কাজে ব্যস্ত। তখন স্ট্রাডউইক নিউট্রনের অস্তিত্বের বিষয় আবিষ্কার করেন। নিউট্রনের ভর প্রায় প্রোটনের ভরের সমান, কিন্তু ইহার কোন তড়িৎ-শক্তি নাই। তড়িৎ-শক্তি না থাকায় পরমাণুকে ভাঙ্গিয়া নূতন মৌলিক পদার্থে পরিণত করিবার ক্ষমতা নিউট্রনের আছে।

এইবার পারমাণবিক শক্তির উৎসের কথা বলা যাউক। ইউরেনিয়াম ধাতু পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনের আদি উৎস। ১৯৩৮ খৃষ্টাব্দে অটো হান ও স্ট্রাসমান পরীক্ষার পর এই সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, ইউরেনিয়াম পরমাণুকে আরো ভারী পরমাণুতে পরিণত করা যায় না বটে, কিন্তু ইহাদিগকে অসমান খণ্ডে ভাঙ্গিয়া ফেলা যায়। বৈজ্ঞানিক ফ্রিস্ এই পরমাণু-বিভাজনের নাম দেন ‘নিউক্লিয়ার ফিসন’।

জোলিও কুরী গবেষণার ফলে প্রমাণ করেন যে, নিউট্রন যখন ইউরেনিয়াম পরমাণুর কেন্দ্রকে আঘাত করে তখন তাহা হইতে বেরিয়াম এবং ক্রিপটন নামে দুইটি নূতন মৌলিক পদার্থের নিউক্লিয়াস পাওয়া যায় এবং আরও নিউট্রন নির্গত হয়। এই নিউট্রন অন্যান্য ইউরেনিয়াম কেন্দ্রক ভাঙ্গিয়া আরও নূতন নিউট্রনের সৃষ্টি করে। এইভাবে প্রাতি-বারেই নিউট্রনের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় এবং নূতন নূতন ইউরেনিয়াম কেন্দ্রক ভাঙ্গিবার ফলে প্রভূত পরিমাণে পারমাণবিক শক্তি উৎপন্ন হয়। এই

পদ্ধতিকে বলা হয়, শৃঙ্খল প্রতিক্রিয়া বা চেন রিয়াক্সন।

প্রতিটি নিউট্রন যদি খুব দ্রুত বিভাজন ঘটাইতে পারে তাহা হইলে খুব অল্প সময়ের মধ্যে প্রচুর পরিমাণে পারমাণবিক শক্তি পাওয়া যায়। ১০০০ টন কয়লা পোড়াইলে যে শক্তি উৎপন্ন হয়, ১ পাউণ্ড ইউরেনিয়াম হইতে সেইরূপ শক্তি উৎপাদিত হইতে পারে; অর্থাৎ ১ পাউণ্ড ইউরেনিয়ামকে যদি নিউট্রন দিয়া আঘাত করা যায় তবে তাহা হইতে এককোটি কিলোগ্রাট ঘণ্টার শক্তি নির্গত হইবে।

প্রাকৃতিক ইউরেনিয়াম ধাতু বেশ জটিল প্রকৃতির। ইহার তিন প্রকারের আইসোটোপ দেখিতে পাওয়া যায়; যথা—ইউ-২৩৮, ইউ-২৩৫, ইউ-২৩৪ পরমাণু।

তৃতীয়টির পরিমাণ অত্যন্ত অল্প। প্রথম দুইটি একটি নির্দিষ্ট অল্পপাতে পরস্পর মিশিয়া আছে। এই অল্পপাত ১৩২ : ১। দেখা গিয়াছে যে, প্রায় প্রতি ১৮৫৬ ইউ-২৩৮ পরমাণুর সঙ্গে ১৪২টা ইউ-২৩৫ পরমাণু এবং একটা ইউ-২৩৪ পরমাণু থাকে।

ইউ-২৩৮ এবং ইউ-২৩৫, এই দুই প্রধান আইসোটোপের সঙ্গে নিউট্রনের ব্যবহার বিভিন্ন প্রকৃতির। নিউট্রন অতি সহজেই ইউ-২৩৫ আইসোটোপের ফিসন ঘটাইতে পারে; অর্থাৎ একটা নিউট্রন ইউ-২৩৫-কে দ্বিখণ্ডিত করিয়া তিনটি নিউট্রন এবং পারমাণবিক শক্তি সৃষ্টি করে। এক তাল ইউ-২৩৫ পরমাণু দ্বারা তৈয়ারী ধাতুপিণ্ড এক ভয়ঙ্কর বিস্ফোরণ ঘটায়। ফলে প্রায় ত্রিশ হাজার টন টি-এন-টি'র বিস্ফোরণের সমান শক্তির তাপ এবং তেজস্বী চতুর্দিকে ছড়াইয়া পড়ে। যদি এই আইসোটোপের তাল ক্ষুদ্রাকৃতি হয়, তাহা হইলে অধিক পরিমাণে নিউট্রন ইহার গাত্রের বহির্ভাগ হইতে বিচ্ছুরিত হইয়া যায় এবং স্বসংবদ্ধ শৃঙ্খল প্রতিক্রিয়া ঘটা সম্ভব হয় না। রাসায়নিক

প্রতিক্রিয়ার জগৎ এই তালের ন্যূনতম পরিমাপ হওয়া উচিত একটি ক্রিকেট বলের মত।

ইউরেনিয়াম অক্সাইডের কতকগুলি তাল এবং ছয় টন ইউরেনিয়াম ধাতু বিস্কৃত কার্বনের মধ্যে জাকরির আকারে সাজাইয়া প্রায় গোলাকার একটি পদার্থে পরিণত করা হয়। ইহার নাম 'পাইল'। ইউরেনিয়ামের দণ্ডগুলি হইতে নির্গত দ্রুতগতি-সম্পন্ন নিউট্রন কার্বনের মধ্যে প্রবেশ করে এবং কার্বন অ্যাটমের সহিত সংঘর্ষে ইহাদের গতিবেগ মন্দীভূত হয়। মন্দগতি নিউট্রন ইউ-২৩৫কে আঘাত করিয়া ফিসন সৃষ্টি করে। ফিসনের হার যথেষ্ট পরিমাণে বাড়িয়া গেলে শৃঙ্খল-ক্রিয়া স্থাপিত হয়। ইউরেনিয়ামের শৃঙ্খল-ক্রিয়ার নানাবিধ সর্ত আছে। একটি হইতেছে, ফিসন হইতে উদ্ভূত নিউট্রন এমন শক্তিশালী হওয়া উচিত যাহাতে সে আর একটি ফিসন সৃষ্টি করিতে পারে। রাসায়নিক প্রক্রিয়া খুব তাড়াতাড়ি বা খুব ধীরে কোন প্রকারেই হওয়া উচিত নহে। কারণ ইহার কোনটিতেই শৃঙ্খল-প্রতিক্রিয়া স্থগ্নভাবে হয় না।

খনিজ ইউরেনিয়ামে ইউ-২৩৮ পরমাণুর (আইসোটোপ) পরিমাণ ইউ-২৩৫ হইতে বেশী থাকে বলিয়া ফিসন সৃষ্টিতে বাধা দেয়। সেহেতু চেন রিয়াক্সন চালু রাখিবার জগৎ নিম্নলিখিত পর্ষায় অল্পসরণ করা হয়।

(ক) রিয়াক্সনের জগৎ ইউ-২৩৫-এর মাত্রা বাড়ান উচিত। কিন্তু তাহার জগৎ ইউ ২৩৫ আইসোটোপগুলিকে পৃথকভাবে সংগ্রহ করিতে হয়।

ফিসনের গতি আয়ত্তে রাখিবার জগৎ মডারেটর ব্যবহার করিতে হয়। ইউ-২৩৮ পরমাণু চেন রিয়াক্সনের গতি হ্রাস করিতে পারে বলা হইয়াছে। রাসায়নিক প্রক্রিয়ার সময় 'নিউট্রন-ট্র্যাপ' তৈয়ারী হইয়া ফিসনের গতি হ্রাস করে। ফিসনে উদ্ভূত নিউট্রন মডারেটরের নিউক্লিয়াসের সঙ্গে সংঘর্ষে শক্তি হারাইয়া ফেলে। মডারেটর এমন বস্তু হওয়া উচিত, যাহা সহজে নিউট্রনকে

শোষণ করিতে না পারে। ইহার কাজ হওয়া উচিত দ্রুতগতির নিউট্রনকে মন্দগতিসম্পন্ন করা। যে বস্তুর হাল্কা নিউক্লিয়াস আছে, সেই বস্তুই মডারেটর হইবার উপযুক্ত। এই প্রকৃতির পদার্থের মধ্যে হাইড্রোজেন, হিলিয়াম, লিথিয়াম, বেরিলিয়াম, বোরন ও কার্বনের নাম করা যায়।

ইহাদের মধ্যে লিথিয়াম ও বোরন হাল্কা ধরণের নিউট্রন শোষণ করিতে পারে। কাজেই ইহা ব্যবহারের অযোগ্য। হিলিয়াম বায়বীয় পদার্থ। কাজেই তাহাকেও সহজে ব্যবহার করা যায় না। বেরিলিয়াম দিয়া ফিসন সৃষ্টি করা দুঃসাধ্য। হাইড্রোজেন এবং ভারী হাইড্রোজেন উভয়কেই মডারেটর হিসাবে ব্যবহার করা চলে। কিন্তু হাইড্রোজেন অত্যন্ত ব্যয়সাধ্য। সুতরাং ইহাদের ব্যবহারে অসুবিধা আছে। কার্বন যেমন অল্প ব্যয়ে পাওয়া যায় তেমন ইহার দ্বারা কাজও খুব ভাল হয়। কাজেই কার্বনকে মডারেটর হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

১৯৪২ খৃষ্টাব্দের ২রা ডিসেম্বর শিকাগো বিশ্ব-বিদ্যালয়ে একটি 'পাইল' তৈয়ারী করা হইয়াছিল। সেখানে চেন-রিয়াক্টরের কাজও খুব দক্ষ-মণ্ডিত হয়। কিন্তু ইহা হইতে উদ্ভূত পারমাণবিক শক্তির পরিমাণ এত কম ছিল যে, তাহা দিয়া একটা সিগারেট লাইটারকে জ্বালান গেল না। এই পরীক্ষার পরে টেনিসির অন্তর্গত ওকরিতে এক বিরাটাকার 'ইউরেনিয়াম-কার্বন' পাইল তৈয়ারী করা হয়। এই পাইলে ১০০০ অশ্বশক্তি পরিমাপের পারমাণবিক শক্তি উদ্ভূত হইয়াছিল।

প্রাকৃতিক ইউরেনিয়ামের মধ্যে ইউ-২৩৫-এর পরিমাণ শতকরা ০.৭ ভাগ এবং অন্যান্য আইসোটোপ হইতে ইহাকে বিচ্ছিন্ন করা খুবই কষ্টকর। এমন কি, ইউ-২৩৫ আইসোটোপের কয়েক পাউণ্ড

মাত্র সংগ্রহ করাও গুরুতর ব্যয়সাধ্য। কিন্তু ইউ-২৩৮ আইসোটোপ অধিক পরিমাণে পাওয়া যায়, কিন্তু ইহার প্রকৃতি ২৩৫ অপেক্ষা ভিন্ন হইলেও অনেক মূল্যবান। যদি একটি দ্রুতগতিসম্পন্ন নিউট্রন ইউ-২৩৮-এর কেন্দ্রকে প্রবেশ করে, তাহা হইলে ইহা ইউরেনিয়াম কেন্দ্রকে '০২-ইউরেনিয়াম-২৩৯' নামক এক তেজস্ক্রিয় কেন্দ্রকে রূপান্তরিত করে। নবোদ্ভূত তেজস্ক্রিয় কেন্দ্র অবিলম্বে ভাঙিয়া গিয়া নূতন একটি তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থের সৃষ্টি করে। নবতম তেজস্ক্রিয় পদার্থটির নাম নেপচুনিয়াম। ইহার পারমাণবিক সংখ্যা এবং পারমাণবিক ভর ২৩৯। নেপচুনিয়াম ক্ষয়প্রাপ্ত এবং বিচ্ছিন্ন হইয়া প্লুটোনিয়াম নামে নূতন মৌলিক পদার্থের সৃষ্টি করে। ইহার পারমাণবিক সংখ্যা ৯৪। এই দুইটি পদার্থকে ট্রান্স-ইউরেনিক মৌলিক পদার্থ বলা হয়। ফিসনের সময় বিটাকণিকা এবং গামা-রশ্মি বাহির হয়। নীচে উদাহরণ দেওয়া গেল।

২২-ইউ-২৩৮ + নিউট্রন → ২২-ইউ-২৩৯ + গামা-রশ্মি
২২-ইউ-২৩৯ → ৯৩-নেপচুনিয়াম-২৩৯ + বিটা-কণিকা
নেপচুনিয়াম → প্লুটোনিয়াম +

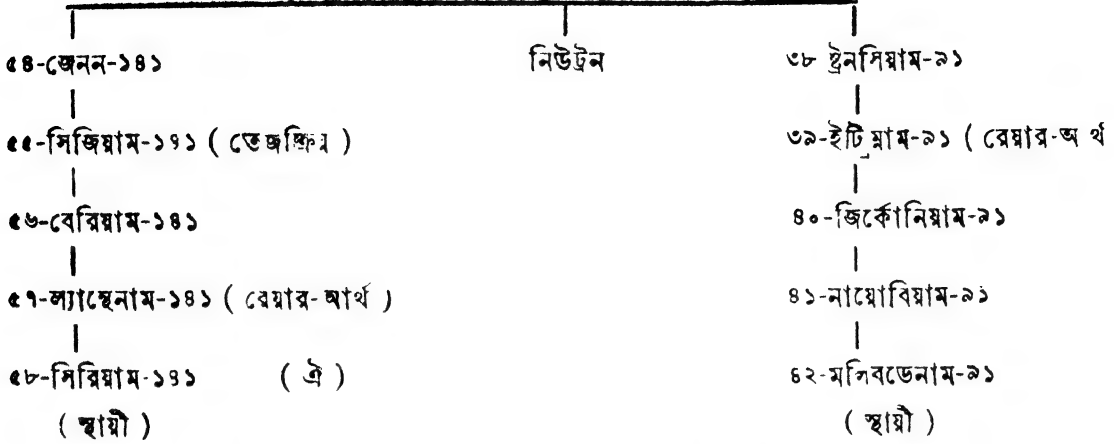
বিটা-কণিকা + গামা-রশ্মি

প্লুটোনিয়াম পরিশেষে নিজদেহ হইতে আল্ফা কণিকা বিকিরণ করিয়া ইউ-২৩৫ পরমাণুতে পরিণত হয় এবং মন্দগতিসম্পন্ন নিউট্রনের সঙ্গে সংঘর্ষে ফিসন সৃষ্টি করে এবং নিউট্রন মুক্ত করে।

প্লুটোনিয়ামের শৃঙ্খল-ক্রিয়া ইউরেনিয়ামের শৃঙ্খল-ক্রিয়ার সমতুল্য। সেহেতু পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনে এবং পারমাণবিক বিস্ফোরণে প্লুটোনিয়াম ব্যবহার করা সম্ভব।

এস্থলে ইউ-২৩৫ পরমাণুর ফিসনের একটি ছক দেওয়া হইল।

ইউ-২৩৫



উভয় স্থান হইতে বিটা কণিকা বহির্গত হয়।

একটি নিউট্রন ইউ-২৩৫ পরমাণুর কেন্দ্রে প্রবেশ করিয়া যে পরিবর্তন ঘটায় তাহারও একটি ছক দেওয়া হইল।

নিউট্রন → ইউ-২৩৫ - বেরিয়াম-১৩৭ +

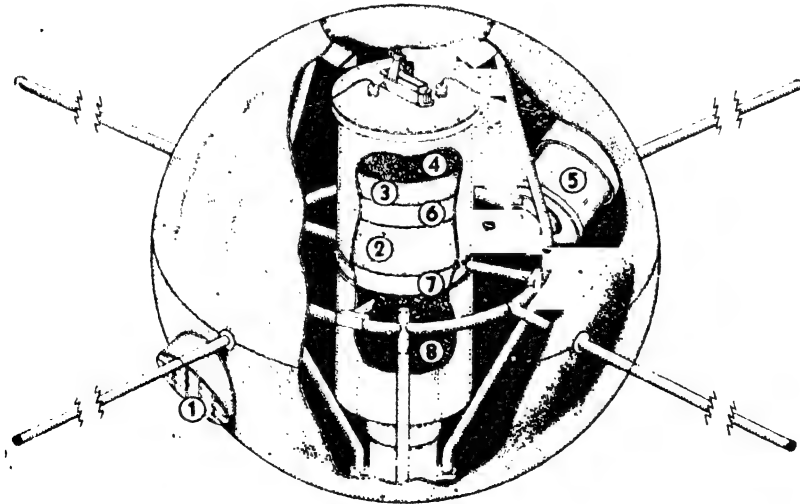
ক্রিপ্টন-৮৩ + ২ নিউট্রন + ২০০,০০০,০০০

ইলেকট্রন ভোল্টের শক্তি।

পারমাণবিক শক্তির প্রথম ব্যবহার পারমাণবিকবোমা। পারমাণবিক শক্তির প্রয়োগে কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় পদার্থ প্রস্তুত করা যায়। পার-

মাণবিক শক্তি এবং কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় পদার্থ উভয়ই চিকিৎসা বিজ্ঞান, রাসায়নিক গবেষণা এবং কৃষি-বিজ্ঞানে অতি প্রয়োজনীয় স্থান অধিকার করিতেছে। ইহা ছাড়া চেন-রিয়াকটরে যে শক্তি উদ্ভূত হয় তাহা জালানী হিসাবে কয়লা, তেল, কাঠ প্রভৃতির সমতুল্য।

পারমাণবিক শক্তিকে মানুষের হিতার্থে ব্যবহার করিলে অশেষ কল্যাণ সাধিত হইতে পারে তাহাতে আর সন্দেহ নাই।



যুক্তরাষ্ট্রের আবহাওয়া পর্যবেক্ষণকারী কৃত্রিম উপগ্রহ ভ্যানগার্ড-২-এর আভ্যন্তরীণ নক্সা ছবিতে দেখা যাচ্ছে। ১। ফটোসেল লাইটসেন্সিভ। ২। রেকর্ডার। ৩। ইনটারোগেশন রেডিও রিসিভার। ৪। মিটিংরোলজিক্যাল ডেটা ট্রান্সমিটার। ৫। ফটোসেল। ৬। ডেটাইলেকট্রনিক্স। ৭। ট্র্যাকিং ট্রান্সমিটার। ৮। মার্কারি সেল ব্যাটারি।

সঞ্চয়ন

কুষ্ঠরোগের নূতন ঔষধ

কুষ্ঠরোগের নূতন ঔষধ সম্পর্কে জন এইচ. নীল লিখিয়াছেন—বুটিশ বৈজ্ঞানিকেরা কুষ্ঠরোগের এক-প্রকার নূতন ঔষধ আবিষ্কার করিয়াছেন, যাঁহার সাহায্যে এই দীর্ঘস্থায়ী রোগের চিকিৎসার সময় অনেক কমাইয়া ফেলা সম্ভব হইবে। ঔষধটির কথা ঘোষণা করিবার পূর্বে পূর্ব-নাইজেরিয়ায় বহু কুষ্ঠরোগীর উপর দুই বৎসর ধরিয়া ইহার কার্য-কারিতা পরীক্ষা করিয়া দেখা হয়।

বুটেনের ইম্পিরিয়াল কেমিক্যাল ইণ্ডাস্ট্রিজ লিঃ-এর ভেষজ বিভাগের গবেষণা-কর্মীরা এই নূতন ঔষধটি প্রস্তুত করিয়াছেন। ঔষধটির নাম দেওয়া হইয়াছে ‘এটিগুল’। গবেষণাগারে ইহার গুণাগুণ সন্দেহাতীতরূপে প্রমাণিত হইবার পর ১৯৫৭ সালে ইম্পিরিয়াল কেমিক্যালের কর্তৃপক্ষ বিমানবোলে উজ্জ্বাকোলির (পূর্ব-নাইজেরিয়া) নাইজেরীয় কুষ্ঠ গবেষণা কেন্দ্রের কর্মাদ্যক্ষ ডাঃ টি. এফ. ডেভির নিকট ঔষধটি প্রেরণ করেন। সম্প্রতি টোকিওতে অনুষ্ঠিত ৭ম আন্তর্জাতিক কুষ্ঠরোগ চিকিৎসা সম্মেলনে ঔষধটির কথা সর্বপ্রথম ঘোষণা করেন।

এটিগুলের একটি প্রধান গুণ হইল এই যে, ইহা রোগীর চর্মের উপর ঘষিয়া প্রয়োগ করা যায় এবং তাহাতেই বেশ কাজ দেয়। বস্তুতঃপক্ষে এটিগুলই হইল একমাত্র জীবাণুনাশক ঔষধ যাহা এইভাবে প্রয়োগ করা যায় এবং প্রয়োগ করিবার পর সারা দেহের ভিতরে গিয়া কাজ করে। ঔষধটির প্রয়োগ অতি সহজ বলিয়া রোগী নিতান্ত অকর্মণ্য না হইলে নিজেই দেহের রোগাক্রান্ত স্থানে ইহা ঘষিয়া দিতে পারে। ইহার কিছুটা মনস্তাত্ত্বিক সুফলও আছে।

এটিগুল ব্যবহারের দ্বারা রোগীদের কুষ্ঠাশ্রমে অবস্থানের সময় অনেক কমানো সম্ভব হইবে বলিয়া আশা করা যায়। বর্তমানে যে সকল চিকিৎসা-ব্যবস্থা প্রচলিত আছে তাহাতে রোগীদের অনেক সময় দুই বৎসর পর্যন্ত চিকিৎসা কেন্দ্রে রাখিতে হয়। তাহার পূর্বে তাহাদের নিরাপদে ছাড়িয়া দেওয়া যায় না। কিন্তু এই নূতন ঔষধটি ব্যবহার করিলে তাহাদের তিন মাসের বেশী কুষ্ঠাশ্রমে রাখিবার প্রয়োজন হইবে বলিয়া মনে হয় না।

অবশ্য তিন মাসে যে তাহাদের রোগ সারিয়া যাইবে তাহা নয়। প্রকৃত ব্যাপার হইল এই যে, তিন মাস পরে তাহারা আর অপরের বিশদের কারণ হইয়া থাকিবেন। এবং সকলের সহিত তাহারা স্বচ্ছন্দে মেলামেশা করিতে পারিবে।

চিকিৎসক এবং দেশের শাসনকর্তারা এই নূতন ঔষধটির আবিষ্কারে ভবিষ্যৎ সম্পর্কে খুবই আশান্বিত হইয়াছেন। তাঁহারা দেখিতেছেন যে, আর সামান্য কিছু বেশী ব্যয় করিলেই বর্তমানে যে কুষ্ঠাশ্রমগুলি আছে, সেগুলিতে এখনকার তুলনায় প্রতি বৎসর অনেক অধিক সংখ্যক কুষ্ঠরোগীর চিকিৎসা করা সম্ভব হইবে।

দীর্ঘকাল পরিবার ও সমাজ হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া থাকিতে হইবে, এই আশঙ্কায় ইতিপূর্বে বহু রোগী নিতান্ত বাধ্য না হইলে কুষ্ঠাশ্রমে আসিতে রাজী হইত না। এখন এই নূতন ঔষধ আবিষ্কারের ফলে অনেক রোগী স্বেচ্ছায় চিকিৎসার জন্য আগাইয়া আনিবে এবং রোগের বাড়াবাড়ি হইবার আগেই প্রতিষেধক ব্যবস্থা অবলম্বিত হইবে। ইহা রোগী ও চিকিৎসক উভয়ের পক্ষেই ভাল।

কেন্দ্রীয় লবণ গবেষণাগার

লবণ হয়তো মানুষের সবচেয়ে পরিচিত পদার্থ—
মানুষের নানা কাহিনী ও কুসংস্কারের সঙ্গে যে
এর ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক আছে তা স্বীকার করতেই হবে।
শরীরের জন্তে লবণের প্রয়োজনীয়তা বহু যুগ ধরে
উপলব্ধি করা হয়েছে। এর ফলে লবণের সাহায্যে
বন্ধুত্ব রক্ষার প্রথাও উদ্ভব হয়; সৃষ্টি হয় “নিজের
লবণের যোগ্য হওয়া”র মত প্রবাদদের। ইতিহাসে
লবণ, বিপ্লবের ইন্ধন জুগিয়েছে। বাণিজ্যে তা
মুদ্রা হিসাবে ব্যবহৃত হয়েছে। রোমান সৈন্যদের
বেতন দেওয়া হতো লবণ দিয়ে। বেতনের ইংরেজী
শব্দ ‘স্ট্রালারি’ রোমান শব্দ ‘স্ট্রালারিয়াম’ (লবণ
মুদ্রা) থেকে এসেছে।

আধুনিক কালে লবণ—কেমিষ্টের ভাষায়
সোডিয়াম ক্লোরাইড শিল্পের মূল কাঁচা মাল
হয়ে দাঁড়িয়েছে। আজ লবণের অধিকাংশ পরি-
মাণই শিল্পে ব্যবহৃত হয়। সোডা অ্যাশ
(সোডিয়াম কার্বনেট), কষ্টিক সোডা (সোডিয়াম
হাইড্রোক্সাইড), ক্লোরিন, হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড
এবং সোডিয়াম সালফেটের মত ভারী রাসায়নিক
দ্রব্য উৎপাদনে লবণ প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়।
সাবান, তেল, রঞ্জক দ্রব্য, চামড়া, কাপড়, কাচ,
মুংশিল্প, খাতুশিল্প প্রভৃতিতেও লবণের যথেষ্ট
প্রয়োজন। বিশুদ্ধ অবস্থায় লবণ খাদ্য ও রাসায়নিক
দ্রব্য সহ ৬২টি বড় শিল্পে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

শিল্পের ক্ষেত্রে লবণ এক বিশিষ্ট স্থান নিয়েছে
বলেই আজ লবণ, সালফিউরিক অ্যাসিড ও
ইস্পাতের উৎপাদন ও ব্যবহার দিয়ে একটা জাতির
সমৃদ্ধির পরিমাপ করা হয়। ১৯৫০ সালে ভারতে
মাথাপিছু লবণ ব্যবহারের পরিমাণ ছিল ১৩
পাউণ্ড। তখন বিখে গড়পড়তা মাথাপিছু ৪০
পাউণ্ড লবণ ব্যবহৃত হতো। সেই বছরে সারা
বিখে ৫ কোটি ৬০ লক্ষ টন লবণ উৎপাদিত হয়ে-
ছিল, ভারতে তৈরী হয়েছিল ৩১ লক্ষ টন।

অতীতে কতৃপক্ষ লবণ-শিল্পকে প্রধানতঃ রাজস্ব
সংগ্রহের উপায় বলে মনে করতেন। এই শুক
আদায়ের জন্তে কঠোর নিয়মকানুন তৈরী হয়েছিল,
কিন্তু লবণের উৎকর্ষের দিকে বিশেষ দৃষ্টি দেওয়া
হয় নি। আবার উৎপাদনের পরিমাণও আমাদের
চাহিদার উপযোগী ছিল না।

এর ফলে ভারতের লবণের চাহিদা মেটাবার
জন্তে প্রত্যেক বছর কয়েক লক্ষ টন লবণ বিদেশ
থেকে আমদানী করতে হতো। ১৯১০ সালে পর্যন্ত
তা চলে এসেছে। ভারতের সাড়ে তিন হাজার
মাইল দীর্ঘ উপকূল ভাগে লবণ উৎপাদনের স্ববিধা
থাকা সত্ত্বেও লবণের জন্তে আমাদের আমদানীর
উপর নির্ভর করতে হয়েছে।

স্বাধীনতা লাভের পর লবণ-শিল্প সম্বন্ধে সর-
কারের দৃষ্টিভঙ্গীর পরিবর্তন ঘটে। এই শিল্প
যাতে অনতিকালের মধ্যে প্রকৃত মর্যাদা পায়, সে
জন্তে চেষ্টা করা হয়।

লবণ ও লবণ-শিল্পের উপজাত দ্রব্য—যার দিকে
আমাদের দেশে আজ পর্যন্ত কোন দৃষ্টি দেওয়া
হয় নি—ব্যবহার করবার জন্তে ব্যাপক গবেষণা
করবার প্রয়োজনীয়তা অস্বীকৃত হয়। এজন্তেই শিল্প
ও বিজ্ঞান পরিষদ ১৯৫৪ সালের এপ্রিল মাসে
ভবনগরে কেন্দ্রীয় লবণ গবেষণাগার স্থাপন করেন।

এই গবেষণাগার নানা বিষয়ে গবেষণা শুরু
করে। যেমন—গৃহে ও শিল্পে প্রয়োজনীয় লবণের
মান নির্ধারণ, কম ব্যয়ে ‘বিটান’ (লবণাক্ত জল
থেকে লবণ কৃষ্টাল বের করে নেবার পর অবশিষ্ট
তরল পদার্থ) থেকে নানা মূল্যবান রাসায়নিক
দ্রব্য নিষ্কাশনের পদ্ধতি উদ্ভাবন, লবণ ও তার
উপজাত দ্রব্যের উৎকর্ষ পরীক্ষা পদ্ধতির উন্নয়ন এবং
বিভিন্ন উপজাত দ্রব্য বাণিজ্যিক হারে ব্যবহারের
জন্তে উপায় নির্ধারণ।

ভারতে উৎপাদিত লবণের সত্তর শতাংশ হলো সমুদ্রের দান। সমুদ্রের লবণ বের করে নেবার পর যে তরল পদার্থ পড়ে থাকে তাতে প্রচুর পরিমাণে ম্যাগনেসিয়াম ও পটাসিয়াম থাকে। তাছাড়া ব্রোমিন পাবার একমাত্র উপায় হলো সেই তরল পদার্থ।

কেন্দ্রীয় লবণ গবেষণাগারে পরীক্ষার ফলে সমুদ্র পটাসিয়াম ক্লোরাইড, ম্যাগনেসিয়াম সালফেট, ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইড ও ব্রোমিন নিষ্কাশনের পদ্ধতি উদ্ভাবন করা সম্ভব হয়েছে। পটাসিয়াম ক্লোরাইড নিষ্কাশনের যে পদ্ধতি সম্প্রতি আবিষ্কৃত হয়েছে তাতে অত্যন্ত পদ্ধতির তুলনায় কম ব্যয়ে এই মূল্যবান রাসায়নিক সার উৎপাদন করা সম্ভব হবে।

ভারতে উৎপাদিত লবণের ত্রিশ শতাংশ রাজস্থানের প্রাচীন স্রবর হ্রদ থেকে পাওয়া যায়। স্রবর হ্রদের 'বিটার্ণে' দুটি মূল্যবান রাসায়নিক দ্রব্য, সোডিয়াম সালফেট ও সোডিয়াম কার্বনেট প্রচুর পরিমাণে আছে। কিন্তু স্রবর হ্রদের জল থেকে সেগুলি নিষ্কাশন করতে গিরে কতকগুলি অসুবিধা দেখা দেয়। এই সমস্যা সমাধানের জন্তে ভারত সরকার বিভিন্ন বিশেষজ্ঞ ও কমিটির সঙ্গে পরামর্শ করেন। গবেষণাগারের বৈজ্ঞানিকগণ এই অসুবিধা দূর করার পদ্ধতি এখন আবিষ্কার করেছেন।

স্রবর হ্রদের জলে শাওলা জাতীয় উদ্ভিদের অস্তিত্ব লবণ উৎপাদনের আর একটি বাধা। গবেষণাগারে উদ্ভাবিত পদ্ধতিতে কাঁচা মালের রং

ও গন্ধ দুটিই দূর করা সম্ভব হয়েছে। ফলে আরও বিস্তৃত ও পরিষ্কার রাসায়নিক দ্রব্য পাওয়া সম্ভব হচ্ছে।

লবণের নমুনা দ্রুত ও সস্তায় পরীক্ষার পদ্ধতিও এই গবেষণাগারে আবিষ্কৃত হয়েছে।

বাজারে সাধারণতঃ যে টেবুল সল্ট পাওয়া যায় তার কতকগুলি দোষ আছে। এগুলি গবেষণাগারে সমুদ্র পটাসিয়াম করা হয়েছে এবং লবণ যাতে ডেলা পাকিয়ে না যায়, সে জন্তে একটি পদ্ধতি আবিষ্কার করা হয়েছে এবং এই পদ্ধতির জন্তে পেটেন্টও নেওয়া হয়েছে। লবণ যাতে ডেলা পাকিয়ে না যায় সে জন্তে এর কণ্ট্রোলগুলিকে গোলাকার এবং আর্দ্রতা নিরোধক করা হয়।

ম্যাগনেসিয়ামবিশিষ্ট রাসায়নিক দ্রব্যগুলি শিল্পে নানাভাবে ব্যবহৃত হয়। গবেষণাগারে অক্সিক্লোরাইড সিমেন্টের মেঝের টালি নির্মাণের পদ্ধতি আবিষ্কৃত হয়েছে। ঔষধপত্র, রবার, কাগজ ও অত্যন্ত শিল্পে প্রয়োজনীয় বিভিন্ন শ্রেণীর উৎকৃষ্ট ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট উৎপাদনের পদ্ধতিও আবিষ্কৃত হয়েছে। তাছাড়া বিভিন্ন শ্রেণীর এপ্সম সল্ট উৎপাদনের পদ্ধতিও এই গবেষণাগারে উদ্ভাবিত হয়েছে।

উৎপাদক ও ব্যবহারকারীদের সঙ্গে পরামর্শ করে বর্তমান ও ভবিষ্যৎ চাহিদার দিকে দৃষ্টি রেখে এই গবেষণাগারে কার্ভসুচী রচিত হয়। ভারতের লবণ-শিল্প যাতে দেশকে সমৃদ্ধির পথে নিয়ে যেতে পারে, এই গবেষণাগার সে বিষয়ে যথেষ্ট সাহায্য করবে।

আখের ছিব্ড়া হইতে কাগজ ও প্লাষ্টিক

আখের ছিব্ড়াকে আজ উন্নত রাষ্ট্রসমূহে নানাভাবে কাজে লাগানো হইতেছে। আমেরিকার নিউ অরলিন্স-এর আশেপাশে চিনির বড় বড় কারখানা রহিয়াছে। পূর্বে এই ছিব্ড়া

পোড়াইয়া ঐ সকল কারখানা চালাইবার বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন করা হইত এবং এই ভাবে ছিব্ড়ার বহু অপচয় হইত। রসায়ন-বিজ্ঞানীরা এই অপচয় নিবারণের উদ্দেশ্যে আখের পরিত্যক্তাংশকে কাজে

লাগাইবার জন্ম গবেষণায় প্রবৃত্ত হইলেন। এই গবেষণার ফলে ১৯২১ সালে একপ্রকার বিদ্যুৎ-প্রবাহ বোধক বা ইনসুলেটিং বোর্ড প্রস্তুত করিবার পদ্ধতি আবিষ্কৃত হয়। সেলোটেক্স কর্পোরেশন নামে একটি ব্যবসায়ী প্রতিষ্ঠান এই জিনিষটি ব্যবসায়ের ভিত্তিতে প্রস্তুত করিবার কাজে আয়-নিয়োগ করেন। তারপর যুক্তরাষ্ট্রের মধ্য-পশ্চিম অঞ্চলের কুনিদপ্তরের দুইটি গবেষণাগারে যে গবেষণা চালানো হইয়াছিল তাহার ফলে ১৯৩২ সালে ছিব্‌ড়া হইতে প্রাষ্টিক উৎপাদন করিবার পদ্ধতি উদ্ভাবিত হয়। কাগজ প্রস্তুতিতেই আখের ছিব্‌ড়ায় সর্বাধিক ব্যবহার হইয়া থাকে।

ছিব্‌ড়া হইতে কাগজের মণ্ড প্রস্তুত করিবার পন্থা ১৮৭৯ সালের প্রথমভাগে আবিষ্কৃত হইলেও ১৯৩৬ সালের পূর্বে ছিব্‌ড়া হইতে কাগজ প্রস্তুত করিবার কাজে কেহ আয়নিয়োগ করেন নাই। কিন্তু লোকসংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় এবং অর্থনৈতিক সম্প্রসারণের দরুন ছিব্‌ড়ার মণ্ড হইতে কাগজ প্রস্তুত করিবার খরচ, কাঠমণ্ড হইতে কাগজ প্রস্তুতের খরচের তুলনায় ভবিষ্যতে যে কম পড়িবে, সে সম্পর্কে অনেকেই অবহিত ছিলেন। কাজেই ছিব্‌ড়া হইতে কাগজ প্রস্তুত করিবার পদ্ধতির উপর বিশেষ জোর দেওয়া হইল। ১৯৩৭ সালে লুইজিয়ানার চিনি উৎপাদক ক্লাব বলিলেন যে, দশ বৎসরে যে পরিমাণ শুষ্ক আঁশের কাঠ পাওয়া যায়, সেই পরিমাণ ও তাহার তুলনায় অধিকতর শুষ্ক আঁশের ছিব্‌ড়া এক বৎসরেই পাওয়া যাইতে পারে। ১৯৫৩ সালে ভ্যালাইট কর্পোরেশন নামে (ব্যালেনটাইন পাল্প অ্যান্ড পেপার কোম্পানীর শাখা) একটি ব্যবসায়ী প্রতিষ্ঠান লুইজিয়ানার লকপোর্টে আখের ছিব্‌ড়া হইতে কাগজ প্রস্তুত করিবার একটি কারখানা স্থাপন করেন। এই কারখানার বর্তমান কাগজ উৎপাদনের পরিমাণ ২৫০০০ টনেরও বেশী।

ইহার পর এই প্রকার কাগজের অনেক উন্নতি

হইয়াছে। লিথিবার পরিষ্কার সানার কাগজও এখন আখের ছিব্‌ড়া হইতে প্রস্তুত হইতেছে। বিজ্ঞানজ্ঞানের ছাত্রছাত্রীদের খাতা, জলপাত্র প্রভৃতি এই কাগজ হইতে তৈয়ার হয়। যুক্তরাষ্ট্রের ২৫টি সংবাদপত্রের নিউজপ্রিন্টও এই কারখানা হইতে সরবরাহ করা হয়। ইহা ছাড়া অগ্নি-প্রতিরোধী এই কারখানায় প্রস্তুত কাগজ ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

মিসিসিপি নদীর তীরবর্তী নিউ অরলিয়ন্সের বিপরীত দিকে অবস্থিত ম্যারেরোতে সেলোটেক্স কর্পোরেশনের যে বিরাট কাগজের কারখানা আছে তাহাতে আখের ছিব্‌ড়া হইতে এক ধরণের বোর্ড তৈয়ার করা হইতেছে। বিশেষ করিয়া প্রেক্সগৃহ ও বেতার ও বেতারবক্ষণের স্টুডিওসমূহে এইসব বোর্ড ব্যবহৃত হইতেছে। এই সকল বোর্ড ভেদ করিয়া বাহির হইতে কোন শব্দ আসিতে পারে না। রেস্তোরা, বৈঠকখানা প্রভৃতির অভ্যন্তর ভাগ নির্মাণেও এই সকল বোর্ড ব্যবহার করা হইতেছে।

তবে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ছিব্‌ড়াকে প্রাষ্টিকে পরিণত করিবার ব্যাপারটি সর্বাধিক লাভজনক হইয়াছে। ইহাকে রজন পেরিণত করা হইয়া থাকে। এই সকল রজন দ্বারা গ্রামোফোন রেকর্ড এবং রজন হইতে প্রস্তুত প্রাষ্টিকের সাহায্যে নানা রকম বৈজ্ঞানিক সাজসরঞ্জাম, পাথার রেড, বোতলের ছিপি, কেটলির হাতল প্রভৃতি তৈয়ার করা হয়।

আখের ছিব্‌ড়াকে কংক্রীটের রাস্তা তৈয়ার করিবার কাজেও লাগানো হয়। তাপজনিত সঙ্কোচন প্রসারণের ফলে রাস্তার যাহাতে কোন ক্ষতি না হয়, তদুদ্দেশ্যে দুইটি কংক্রীট খণ্ডের মাঝখানে ছিব্‌ড়া হইতে প্রস্তুত একপ্রকার দ্রব্য আলকাত্তার সঞ্চে মিশ্রিত করিয়া প্রয়োগ করা হয়।

পৃথিবীর যে সকল অঞ্চলে আখ প্রচুর পরিমাণে জন্মে সেই সকল স্থানে কি ছিব্‌ড়াকে আরও সম্ভাব্য উন্নততর শিল্পদ্রব্যাদি নির্মাণের কাজে প্রয়োগ করা হইবে? এই প্রশ্নের উত্তরে ভ্যালেনটাইন পাল্প

অ্যাও কোম্পানীর একজিকিউটিভ ভাইস প্রেসিডেন্ট এডওয়ার্ড এল. পাওয়েল বলিয়াছেন যে, ইহা প্রত্যেক দেশের অর্থনৈতিক অবস্থার উপর নির্ভর করে। কাঠ অথবা অন্যান্য দ্রব্যের মণ্ড হইতে দ্রব্যাদি তৈয়ার করিবার খরচ ছিব্‌ড়ার মণ্ড হইতে তৈয়ার করিবার খরচের তুলনায় কতখানি লাভজনক হইবে, তাহার উপরই ইহা নির্ভর করিতেছে। যুক্তরাষ্ট্রের দক্ষিণ উপকূলবর্তী অঞ্চল হইতে যে পরিমাণ ছিব্‌ড়া পাওয়া যায় তাহার তুলনায় ছয়গুণ বেশী ছিব্‌ড়া

পাওয়া যায় ভারতে। তবে ভারতে বাঁশ ও সাবাই ঘাসের মণ্ড হইতে ইহার তুলনায় আরও সস্তায় কাগজের মণ্ড প্রস্তুত হইতে পারে।

তবে নিরক্ষরত্ব এলাকার যে সকল অঞ্চলে কাঠের মণ্ডের অভাব রহিয়াছে, অথচ প্রচুর পরিমাণে আর্থ উৎপন্ন হয়, সেই সকল স্থানেই আর্থের ছিব্‌ড়াকে লাভজনকভাবে কাগজ উৎপাদনের কাজে লাগানো যাইতে পারে।

পরমাণু-বিজ্ঞানের ভবিষ্যৎ

আজ থেকে প্রায় পঞ্চাশ বছর পরে ২০০০ খৃষ্টাব্দে আমেরিকায় পরমাণু বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে যে কতখানি উন্নতি হবে, সে সম্পর্কে শিল্প-বিজ্ঞানে বিশেষজ্ঞ ডু-জন আমেরিকান ভবিষ্যদ্বাণী করেছেন। তাঁরা বলেছেন, পরমাণু-বিজ্ঞানের সমূহ উন্নতির ফলে সেদিন আমেরিকাবাসীরা শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত ভবনে বসবাস করবেন, গৃহিণীরা একটি বোতাম-টিপে রান্নাবান্নার কাজ সারবেন। আর জনসাধারণ জেট-চালিত বাস ও রেলগাড়ী, পরমাণু-শক্তিচালিত বিমান ও সাবমেরিনে যাতায়াত করবেন।

সম্প্রতি আটলান্টিক সিটিতে পরমাণু সম্পর্কে যে জাতীয় যুব সম্মেলন অনুষ্ঠিত হয়েছে তাতে আমেরিকার বিভিন্ন বিদ্যালয়ের এবং বিজ্ঞান বিভাগের প্রায় সাতশ' ছাত্রছাত্রী যোগদান করে-ছিলেন। এই অধিবেশনেই জেনারেল ইলেকট্রিক কোম্পানীর পরমাণু সংক্রান্ত ব্যবসা-বাণিজ্য সম্প্রসারণ বিভাগের ভাইস প্রেসিডেন্ট ফ্রান্সিস কে. ম্যাকিউন এবং ওয়েস্টিং হাউস ইলেকট্রিক কর্পোরেশনের পারমাণবিক শক্তি বিভাগের ভাইস প্রেসিডেন্ট চার্লস এইচ. উইভার এই কথা বলেন।

দুই দিনব্যাপী এই সম্মেলনে বিভিন্ন বক্তা পরমাণু যুগের প্রথম দিকে কৃষি, ভেষজ-বিজ্ঞান ও শিক্ষার ক্ষেত্রে পরমাণু-শক্তি প্রয়োগের ব্যাপারে

যে সব উন্নতি হয়েছে, সে বিষয়ে আলোচনা করেন।

এই সম্মেলন উপলক্ষে এখানে একটি প্রদর্শনীরও ব্যবস্থা হয়। পরমাণু থেকে শক্তি উৎপাদনের জগ্রে বর্তমানে যে সব যন্ত্রপাতি আবিষ্কৃত হয়েছে এবং ভবিষ্যতে যে সব যন্ত্র আবিষ্কৃত হতে পারে, তাদের নমুনা ও পরিকল্পনা এতে প্রদর্শিত হয়েছে।

২০০০ খৃষ্টাব্দের পরমাণু-বিজ্ঞান সমৃদ্ধির যুগে যুক্তরাষ্ট্রবাসীদের জীবনযাত্রা-প্রণালী সম্পর্কে ম্যাকিউন এবং উইভার বলেন যে, সেদিন জন-সাধারণ জেট-চালিত বাস ও রেলগাড়ীতে যাতায়াত করবে। তখন চাকার বদলে ব্যবহার করা হবে স্লাইড। আর সে সব গাড়ী ঘণ্টায় দশ' মাইল বেগে চলবে।

ঐ সময়ে তিন প্রকার যানবাহন চালু হবে। প্রথমতঃ বিদ্যুৎ-শক্তিচালিত যান। এই সব গাড়ীর রিচার্জিং করতে হবে ন'। বিনা চার্জিং-এ এই সব গাড়ী আমেরিকার এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে যাতায়াত করতে পারবে। আর এক রকম গাড়ী চালিত হবে ইন্টারন্যাশনাল কম্বাস্‌শন ইঞ্জিন-এর সাহায্যে। যান্ত্রিক দিক থেকে এই সব গাড়ীও প্রায় বিদ্যুৎ-শক্তিচালিত গাড়ীর মতই হবে। রাজপথে চলবার সময়ে এদের গতি ও পথ নিয়ন্ত্রণের

যান্ত্রিক ব্যবস্থা থাকবে। তা ছাড়া যেখানে সেখানে ওঠা-নামা করা ও সোজাসুজি আকাশে ঝড়বার মত একরকম আকাশচারী যানও সেদিন চালিত হবে। এ সব আকাশের অনেক উঁচু দিয়ে যাবে না। এরা যাবে নির্দিষ্ট পথ দিয়ে এবং স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র সাহায্যে নিয়ন্ত্রিত হবে। এই যানবাহন প্রচণ্ড গতিসম্পন্ন হলেও কোন ভয় থাকবে না, নিরাপদেই ভ্রমণ করা যাবে।

ম্যাকিউন এবং উইভার উভয়েই ভবিষ্যদ্বাণী করেন যে, আগামী দশ বছরের মধ্যেই পরমাণু-শক্তি চালিত প্রথম বিমান বিনা ইন্ধনেই ছয় বার পৃথিবী পরিক্রমা করে আসতে পারবে।

তাছাড়া পরমাণু-শক্তি চালিত অসামরিক সাব-মেরিনসমূহও ১৯৮৫ সালের মধ্যেই চালু হবে। এসব যাত্রী ও মালবাহী সাবমেরিন ৫০ থেকে ৬০ নট গতিতে সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে যাতায়াত করবে। তখন থেকে পৃথিবীর বহু পরিমাণ পণ্যই ঐ ভাবে পরিবাহিত হবে।

পারমাণবিক শক্তি চালিত মহাশূণ্যগামী আর একপ্রকার যান নির্মাণের কাজকর্মও ২০০০ খৃষ্টাব্দে সম্পূর্ণ হবে বলে তাঁরা ভবিষ্যদ্বাণী করেছেন। এই সব যান ঘণ্টায় ১০ লক্ষ মাইল পথ অতিক্রম করবে। এই সকল মহাশূণ্যগামী যান ২৭ ঘণ্টার মধ্যেই যাত্রীদের মঙ্গল গ্রহে পৌঁছে দেবে। প্রচণ্ড বেগে এই পথ অতিক্রম করতে বিমান-যাত্রীদের আদৌ কোন কষ্ট পেতে হবে না।

তাঁরা দু-জনেই বলেছেন যে, পৃথিবীর যাবতীয় সমস্যাই যে ২০০০ খৃষ্টাব্দের মধ্যে সমাধান হয়ে যাবে, তা নয়। তবে ঐ সময়ে পরমাণুর সংযোজনের দ্বারা তাপ উৎপাদনের সব কৌশল মানুষের অধিগত হবে, গ্রায়সঙ্গত খরচে মানুষ সৌরশক্তিকেও কাজে লাগাতে পারবে। তবে সমুদ্রের নোনা জলকে সত্তায় ও প্রচুর পরিমাণে হুস্বাহু জলে পরিণত করার কৌশল আয়ত্ত করতে আরও কিছু সময় লাগবে।

রোচেষ্টার নিউইয়র্কের গ্যাস অ্যাণ্ড ইলেকট্রিক কর্পোরেশনের চেয়ারম্যান রবার্ট, ই, গিনা তরুণ বিজ্ঞানীদের বলেছেন যে, ১৯৮০ সালের মধ্যে মোট বিদ্যুৎ-শক্তির শতকরা ২৫ ভাগই পরমাণু-শক্তি থেকে উৎপাদন করা হবে।

তিনি এ-প্রসঙ্গে বলেন যে, বর্তমানে যুক্তরাষ্ট্রের বিদ্যুৎ কারখানাসমূহ মোট ১৫ কোটি কিলোওয়াট বিদ্যুৎ-শক্তি উৎপন্ন করতে পারে। কিন্তু ১৯৮০ সালের মধ্যে ৬০ কোটি কিলোওয়াট বিদ্যুৎ-শক্তির প্রয়োজন হবে। তিনি এই ভবিষ্যদ্বাণী করেন যে, আগামী ১৭ বছরের মধ্যে বিদ্যুৎ-শক্তির চাহিদা শতকরা ২০০ ভাগ বৃদ্ধি পাবে।

তিনি বলেন, যুক্তরাষ্ট্রে বর্তমানে পরমাণু থেকে বিদ্যুৎ-শক্তি উৎপাদনের জগ্গে তিনশ' পরিকল্পনা গ্রহণ করা হয়েছে। গ্রায়সঙ্গত খরচে সর্বোত্তম পন্থায় যুক্তরাষ্ট্র সরকার এবং বিভিন্ন শিল্প প্রতিষ্ঠান ও সংস্থা পরমাণু থেকে বিদ্যুৎ-শক্তি উৎপাদনে উদ্যোগী হয়েছে।

নিউইয়র্কের ইথাকান্সিহিত কর্ণেল বিশ্ববিদ্যালয়ের রেডিয়েশন বায়োলজী লেবরেটরীর ডিরেক্টর ডাঃ সাইরিল এ. কোমার বলেন যে, আগামী কালে কৃষি-সমস্যা সমাধানে পরমাণু-শক্তি বিশেষ গুরুত্ব-পূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করবে। এজগ্গে পৃথিবীর সব দেশেই কৃষি-পদ্ধতির বিশেষ পরিবর্তন হবে।

নিউইয়র্কের স্লোন কেটারিং ইনস্টিটিউটের ডাঃ জন এস. লাফলন বলেন যে, ক্যান্সার রোগের চিকিৎসার ব্যাপারে ব্যাপক ক্ষেত্রে আইসোটোপ প্রয়োগ করে বিশেষ ফল পাওয়া গেছে।

আর্গন গ্রাশহাল লেবরেটরীর অ্যানোসিয়েট ডিরেক্টর ডাঃ ফ্রান্স ই. মায়ার্স তরুণ বিজ্ঞানীদের বলেছেন যে, আগামী ১০০ বছরের মধ্যে পৃথিবীর জনসংখ্যা প্রচুর পরিমাণে বেড়ে যাবে এবং পৃথিবীর জনসংখ্যা তখন ৮০০ কোটিতে এসে দাঁড়াবে। এই অবস্থায় পরমাণু-বিজ্ঞানীদের সমাজ-সেবার দায়িত্ব অনেক বেড়ে যাবে এবং স্বেচ্ছায়ের ক্ষেত্রেও অনেকখানি সম্প্রসারিত হবে।

নোবেল পুরস্কারপ্রাপ্ত বিজ্ঞানী সেমিওনভের নতুন তত্ত্ব

গত মার্চ মাসে মস্কোতে অনুষ্ঠিত মেওেলিভীয় কংগ্রেসের অষ্টম অধিবেশনে বহু বিস্ময়কর বৈজ্ঞানিক তত্ত্বই উপস্থাপিত হয়েছে। কিন্তু তার মধ্যে বিজ্ঞানাচার্য নিকোলাই সেমিওনভ-এর নতুন তত্ত্বটি অত্যধিক চাঞ্চল্য সৃষ্টি করেছে। কংগ্রেসের পূর্ণাঙ্গ অধিবেশনে ১৮ই মার্চ বিজ্ঞানাচার্য তাঁর গবেষণার বিবরণ প্রদান করেন। তত্ত্বটি হচ্ছে, মুক্ত পরমাণুর রাসায়নিক ক্রিয়াকলাপকে কেন্দ্র করে। এই তত্ত্ব প্রতিষ্ঠিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে রসায়ন-বিজ্ঞানের বহু জরুরী সমস্যার সমাধান সম্ভব হলো; সম্ভব হলো বস্তু ও তার গঠনের রাসায়নিক ক্রিয়াকলাপের অন্তর্নিহিত যোগসূত্র খুঁজে বের করা।

বলা বাহুল্য, কংগ্রেস অধিবেশনে সেমিওনভ-এর গবেষণা খুবই আলোড়নের সৃষ্টি করেছিল। তাঁর এই নতুন তত্ত্বে মুক্ত পরমাণু ও অণুর মধ্যের যোগসূত্র সম্পর্কে সাধারণ নিয়মগুলি প্রতিষ্ঠিত হওয়ায় কলকারখানায় রাসায়নিক প্রক্রিয়াসমূহ নিয়ন্ত্রণের বাস্তব সম্ভাবনার পথ উন্মুক্ত হলো। তিনি বলেছেন, প্রস্তাবিত পদ্ধতি প্রয়োগে কেবল মাত্র তাপমাত্রা অনুধাবন করেই বিক্রিয়াশীল পরমাণু ও অণুর শক্তি নিরূপণ সম্ভব। এতে হিসাব-নিকাশের কাজ খুবই সহজ হয়ে যাবে। বিভিন্ন ধরনের ৭০টি বিক্রিয়ার উপর এই তত্ত্ব প্রয়োগ করে সাফল্য লাভ হয়েছে।

বিশ্ববিজ্ঞানে নিকোলাই সেমিওনভের নাম আজ আর অজানা নয়। রাসায়নিক-পদার্থবিজ্ঞা নামে রসায়ন-বিজ্ঞানের নতুন মূখ্য শাখাটির তিনি হচ্ছেন উদ্ভাবক। নিরবচ্ছিন্ন এবং শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত নিরবচ্ছিন্ন বিক্রিয়ায় তত্ত্বের জগ্গে তিনি নোবেল পুরস্কার পেয়েছেন। এই তত্ত্বের দ্বারা অধিকাংশ রাসায়নিক প্রক্রিয়ারই ব্যাখ্যা সম্ভব।

বিজ্ঞানাচার্য সেমিওনভ বলেছেন যে, উচ্চস্তরের স্থায়ী ও স্থগ্ৰাহী চৌম্বক অনুবাদক যন্ত্রের সাহায্যে কোন কোন অণুসমষ্টি বা পলিমারের অত্যন্ত সূক্ষ্ম বৈশিষ্ট্য পরিলক্ষিত হয়েছে। যে সব পলিমারের অণুতে অধঃপরিবাহীর ধর্ম প্রকাশমান, তাদের সংশ্লেষণ করাও সম্ভব হয়েছে।

এসব ধর্ম বা লক্ষণগুলিকে ভবিষ্যতে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে কতটা প্রয়োগ করা যেতে পারে, সে বিষয়ে বিজ্ঞানাচার্য অবশ্য কিছু বলতে চান নি। কিন্তু তিনি বেশ জোর দিয়েই বলেছেন যে, সব ব্যাপারটাই অতীব অপ্ৰত্যাশিত। তাঁর দৃঢ় বিশ্বাস, এসব লক্ষণের প্রকাশ নাইট্রোজেনের অণুগুলির মধ্যে কোনও প্রকার ধাতুর অবস্থিতি এবং অণুগুলির বিভিন্ন অংশের মধ্যে বিশেষ এক ধরনের গ্রহির অস্তিত্বই সূচিত করে।

বিজ্ঞানাচার্যের এই নতুন তত্ত্ব পর্যালোচনায় একটি বড় অংশই জুড়ে ছিল মুক্ত অণু, তথা রাসায়নিকভাবে ক্রিয়াশীল সেই সব তলানি যা রাসায়নিক ও জৈব বিক্রিয়ায়, বিশেষভাবে নিরবচ্ছিন্ন বিক্রিয়ায় তাদের ধর্ম বা লক্ষণ বর্ণনায় মূখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে থাকে। তারপরে সেমিওনভ আলোচনা করেন, ক্যান্সার বা কর্কট রোগের রাসায়নিক উৎপত্তি নিয়ে যিনি দীর্ঘ গবেষণা করেছিলেন, সেই আচার্য নিকোলাই ইম্যানুয়েল এবং সজীব তত্ত্বসমূহের মধ্যে ধাতু ও অ্যান্টি-ফেরোম্যাগনেটিকের সমতুল্য ধর্ম বা লক্ষণের আবিষ্কর্তা লেভ্ ব্রুসেনফিল্ডের পরীক্ষা-নিরীক্ষা নিয়ে।

রাসায়নিক গতি-বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে সোভিয়েট বিজ্ঞানীদের আবিষ্কারগুলিকে বিজ্ঞানাচার্য সেমিওনভ একালের সর্বশ্রেষ্ঠ বৈজ্ঞানিক অবদান বলে দাবী করেন।

সৃষ্টি-রহস্যের সন্ধানে

শ্রীশিবদাস ভট্টাচার্য

মানুষ যেদিন থেকে চিন্তা করতে শিখেছে, সেই দিন থেকেই তার মনে প্রশ্ন জেগেছে—সে এলো কোথা থেকে এবং তার সঙ্গে অজ্ঞাত সৃষ্টি-বস্তুগুলির সম্পর্কই বা কি? বর্তমান বিজ্ঞানের জ্ঞান আমাদের এই প্রশ্নের উত্তরদানে কতদূর সাহায্য করতে পারে তা দেখা যাক।

স্পষ্টতঃই একটি প্রাণী আর একটি প্রাণী থেকে জন্মায়। এথেকে আমরা বুঝতে পারি যে, আমাদেরও একটি আদিপুরুষ ছিল। এখন প্রশ্ন ওঠে—এই আদিপুরুষ এলো কোথা থেকে? এটা নিশ্চিতরূপেই ধরতে হবে যে, এই আদিপুরুষ পৃথিবীরই একটা কিছু থেকে এসেছিল, হঠাৎ শূন্য থেকে আমদানী হয় নি। সুতরাং মানুষের এই আদিপুরুষেরও নিশ্চয়ই একটা পূর্বপুরুষ ছিল।

ডার্কইন তাঁর বিবর্তনবাদের সমর্থনে দেখিয়েছেন যে, মানুষের এই পূর্বপুরুষ হলো বনমানুষ জাতীয় জীব। তিনি আরও দেখিয়েছেন যে, বনমানুষ আবার অপেক্ষাকৃত নিম্নস্তরের জীব থেকে উদ্ভূত হয়েছে। এভাবে নিম্নস্তর থেকে ক্রমাগত উদ্ভূত হওয়ার ফলে সকল জীবের মূল উৎপত্তি স্থল দাঁড়ায় এককোষী আদিম প্রাণীতে। এই এককোষী প্রাণীর ক্রমাগত বিবর্তনের ফলে এত প্রকার বহুকোষী জীবের উৎপত্তি হয়েছে। প্রকৃতিতে এককোষী প্রাণীর নিকটবর্তী সৃষ্টি হলো এককোষী উদ্ভিদ, যারা জীবাণু নামে পরিচিত। বিশেষভাবে লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে, এই এককোষী উদ্ভিদাণু থেকেই বিবর্তনের ধারায় একদিকে উদ্ভিদ-জগৎ এবং অপরদিকে প্রাণী-জগতের ক্রম-বিকাশ সম্ভব হয়েছে।

কিন্তু প্রশ্ন ওঠে—এই এককোষী উদ্ভিদ এলো

কোথা থেকে? কতকগুলি বৈজ্ঞানিক তথ্যের ভিত্তিতে এ প্রশ্নের উত্তর পাওয়া যেতে পারে। নিম্নে সেই তথ্যগুলির কয়েকটির কথা বলা হলো।

প্রথমতঃ, জন্মের পর প্রাণী ও উদ্ভিদের বৃদ্ধির কথা ধরা যাক। প্রাণী ও উদ্ভিদের বৃদ্ধি হয় আহাৰ্য বস্তু দেহমাংস করবার ফলে। এই আহাৰ্য বস্তু হলো জড় পদার্থ। এই জড় পদার্থ প্রাণবস্তুর দেহের মধ্যে কোন অদ্ভুত প্রক্রিয়ার ফলে জীবন্ত-দেহের বৃদ্ধি সাধন করে; অর্থাৎ জড় পদার্থই দৈহিক পরিপুষ্টি সাধন করে—জীবদেহের চেতনা অব্যাহত রাখে।

দ্বিতীয়তঃ, মৃত্যুর পরে যে দেহটি পড়ে থাকে, সেটা একটা জড় পদার্থ, যার সঙ্গে জীবন্ত দেহের একমাত্র প্রাণশক্তির অভাব ব্যতীত আর কোন পার্থক্যই দৃষ্টিগোচর হয় না।

তৃতীয়তঃ, এমন অনেক উদ্ভিদ ও প্রাণীর অস্তিত্ব আছে, যাদের জীবনক্রিয়া এতই স্তিমিত যে, সেগুলি জড় কি চেতন, তা বুঝাই যায় না। সুতরাং জড়ের জড়ত্ব ও জীবের জীবনক্রিয়ার মধ্যেও সৃষ্টির একটা ক্রমবিবর্তন দেখতে পাওয়া যায়।

চতুর্থতঃ, পারিপার্শ্বিক অবস্থার পরিবর্তন অল্পব্যয়ী শীতকালে ভেঁক প্রভৃতি জীব জড়বৎ নিশ্চলভাবে অবস্থান করে, প্রাণক্রিয়ার কোনও লক্ষণই দৃষ্টিগোচর হয় না। এথেকে বোঝা যায় যে, প্রাকৃতিক অবস্থা পরিবর্তনে জীবনক্রিয়ার পরিবর্তন ঘটা সম্ভব।

পঞ্চমতঃ, দেখা গেছে যে, যখন কোন জড় পদার্থ অতি সূক্ষ্ম কণায় বিভক্ত হয় তখন কণাগুলি এক-প্রকার গতিবিশিষ্ট হয়ে ওঠে, যাকে বিজ্ঞানের ভাষায় ব্রাউনিয়ান সঞ্চরণ বলা হয়। অর্থাৎ বিশেষ

বিশেষ অবস্থায় জড় পদার্থে চেতন পদার্থের কোন কোন গুণ প্রকাশ পায়।

যষ্ঠতঃ, বর্তমানে একথা প্রমাণিত হয়েছে যে, সাধারণ তেজসমূহই জৈব পদার্থ সৃষ্টি করতে সক্ষম। পরীক্ষাগারে ও শিল্পে সাধারণ শক্তিসমূহের প্রয়োগে বর্তমানে বহু জটিল জৈব পদার্থের উৎপাদন সম্ভব হয়েছে। সাম্প্রতিক কালে সরল জড় পদার্থগুলির মধ্যে অতি উচ্চ শক্তিসম্পন্ন বৈদ্যুতিক তেজ প্রয়োগ ও অগ্নাশ্রু প্রক্রিয়ার সাহায্যে অ্যালুমিনি উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। এই অ্যালুমিনি জীবদেহের একটি মূল উপাদান। এথেকে আমরা মনে করতে পারি যে, পৃথিবীর আদিম যুগের এককালে যখন উচ্চতাপ এবং ঘন ঘন বিদ্যুৎস্ফূরণ হতো, তখন এরূপ প্রক্রিয়ার ফলেই হয়তো একটা জটিল জৈব পদার্থের উৎপত্তি ঘটেছিল, যা আবার প্রাকৃতিক বিভিন্ন তেজের ঘাত-প্রতিঘাতে চেতন পদার্থে রূপান্তরিত হয়েছিল।

সপ্তমতঃ, প্রাণী ও উদ্ভিদ-জগতের সৃষ্টি সম্বন্ধে অল্পসন্ধানের ফলে দেখা যায় যে, যাবতীয় সৃষ্টির উদ্ভবই হয়েছে এক মূলের দিক থেকে। সুতরাং উদ্ভিদ ও জড় সৃষ্টির মধ্যে যে একটা মূলগত সংযোগ আছে, সেকথা যুক্তিযুক্তভাবেই অনুমান করা যায়। কাজেই একথা অনুমান করা অসঙ্গত নয় যে, জড় সৃষ্টির ক্রমবিবর্তনের ফলেই উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছে। উপরের তথ্যগুলিও এই ধারণাকে সমর্থন করে।

এখন প্রশ্ন ওঠে, জড় পদার্থের উদ্ভব হলো কেমন করে? বিজ্ঞানের যেসব তথ্যাদি আবিষ্কৃত হয়েছে তাথেকে এ সম্বন্ধে মোটামুটি একটা সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া অসম্ভব নয়। রসায়ন-বিজ্ঞান দেখিয়েছে, বিশ্বের যাবতীয় জড় পদার্থই হলো কতকগুলি মৌলিক পদার্থের মিশ্রণ অথবা যৌগিক পদার্থ। আজ পর্যন্ত প্রায় ৯০টি মৌলিক পদার্থ আবিষ্কৃত হয়েছে। বিশ্বের অগণিত জড় পদার্থ এই ৯০টি মৌলিক পদার্থ থেকেই উদ্ভূত হয়েছে। এই মৌলিক পদার্থগুলি বিশ্লেষণ করলে দেখা

যায় যে, এগুলি প্রত্যেকেই অসংখ্য পরমাণুর সমষ্টি মাত্র। আবার বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের পরমাণু বিশ্লেষণ করলে দেখা যায় যে, সেগুলি এক বা একাধিক প্রোটন ও ইলেক্ট্রন কণিকার সাহায্যে তৈরী। প্রোটন কণিকা ধনাত্মক তড়িৎ-শক্তি এবং ইলেক্ট্রন কণিকা ঋণাত্মক তড়িৎ-শক্তি সমন্বিত। হাইড্রোজেন পরমাণুতে একটি প্রোটন ও একটি ইলেক্ট্রন এবং অগ্নাশ্রু পরমাণুগুলিতে একাধিক প্রোটন ও ইলেক্ট্রন কণিকা দেখা যায়। তাছাড়া সেগুলির মধ্যে নিউট্রন নামে আর একপ্রকার কণিকাও দেখা যায়। নিউট্রন কণিকাগুলি প্রোটন কণিকার মতই কিন্তু তড়িৎ-শক্তিবিহীন। প্রত্যেক মৌলিক পরমাণুতে প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা পারমাণবিক গুরুত্ব অনুযায়ী হয়ে থাকে; সেজন্মে বৈজ্ঞানিকেরা মনে করেন যে, অণু সব মৌলিক পরমাণুই একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণুর বিশেষ প্রকার সংযোগে সৃষ্ট। সুতরাং বলা যায় যে, হাইড্রোজেনই যাবতীয় জড় পদার্থের মূল।

এই হাইড্রোজেন আবার কিভাবে উৎপন্ন হলো, দেখা যাক। পূর্বেই বলা হয়েছে যে, হাইড্রোজেন পরমাণু একটি প্রোটন ও একটি ইলেক্ট্রন কণিকার দ্বারা তৈরী হয়েছে। তন্মধ্যে প্রোটন কণিকাটি হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রায় সবটা ভর ধারণ করে ও ধনাত্মক তড়িৎ-শক্তিসম্পন্ন এবং ইলেক্ট্রন কণিকা ভরবিহীন ও ঋণাত্মক তড়িৎ-শক্তিসম্পন্ন, অর্থাৎ ইলেক্ট্রন কণিকাটি একটি ভরবিহীন তেজোময় কণিকা। সুতরাং এখানে আমরা পদার্থের একটি চতুর্থ রূপ দেখতে পাই। সেটা হলো ঘনীভূত তেজোময় রূপ। এ থেকে বলতে পারা যায় যে, তেজই ঘনীভূত রূপ নিয়ে পদার্থে পরিণত হয়েছে। অর্থাৎ পদার্থের উৎপত্তি হয়েছে তেজের ক্রম-পরিণতির ফলে। বর্তমানে মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে পৃথিবীব্যাপী বৈজ্ঞানিকদের যে গবেষণা চলছে তাতে এই প্রত্যয়ই দৃঢ় হচ্ছে যে, তেজই পদার্থে পরিণত হয় এবং পদার্থও আবার তেজে

পরিণত হতে পারে। সুতরাং তেজ থেকে পদার্থের উদ্ভব হয়েছে—এ-কথা যুক্তিযুক্তভাবেই সিদ্ধান্ত করা যায়।

এই তেজ কেমন করে উদ্ভূত হলো দেখা যাক। তেজের বিনাশ নেই, কিন্তু রূপান্তর আছে। যদি ধরা যায় যে, তড়িৎ-শক্তি বা তেজই পদার্থে পরিণত হয়েছে তাহলে প্রশ্ন আসে—তড়িৎ-তেজের উদ্ভব হলো কোথা থেকে? একথা বলা যায় যে, এটা অপর একজাতীয় তেজের রূপান্তরের ফলে হয়েছে। ধরা যাক, সেই তেজ হলো চৌম্বক তেজ। স্পষ্টতঃই বুঝা যায় যে, এক তেজ, অর্থাৎ তড়িৎ-তেজ অপর তেজ, অর্থাৎ চৌম্বক তেজে পরিণত হবার কালে প্রথম তেজটি ক্রমশঃ এমন একটা অবস্থার মধ্য দিয়ে গিয়েছিল, যা একটা নিগূর্ণ অবস্থা, অর্থাৎ প্রথম তেজও নয় দ্বিতীয় তেজও নয়। এই নিগূর্ণ অবস্থায় আসবার পর অবস্থার তারতম্য অনুযায়ী তেজটি অপর একটি গুণযুক্ত তেজে পরিণত হয়। সুতরাং বলা চলে যে, সব রকম তেজের মূল উৎস হলো এই নিগূর্ণ তেজ।

প্রশ্ন উঠতে পারে—এই নিগূর্ণ তেজের উৎস কি? যেহেতু তেজের মোট পরিমাণের কোন পরিবর্তন হয় না, অর্থাৎ হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে না, সেহেতু এর কোন উৎপত্তি স্থল থাকতে পারে না। কেন না, সেরূপ ক্ষেত্রে নিত্য নতুন সৃষ্টির ফলে এর মোট পরিমাণের বৃদ্ধি দেখা যেত। কাজেই এই নিগূর্ণ তেজকে স্বয়ংস্ফুট সৃষ্টির মূল বলা যেতে পারে। সুতরাং দেখা যায় যে, নিগূর্ণ তেজ থেকে সগুণ তেজ, সগুণ তেজ থেকে জড় পদার্থ, জড় পদার্থ থেকে উদ্ভিদ, উদ্ভিদ থেকে প্রাণী এবং প্রাণী থেকে মহুষ্যের ক্রমবিকাশ ঘটেছে।

প্রশ্ন আসে, নিগূর্ণ তেজ যদি নিগূর্ণই হয় তবে কাজ করে কেমন করে, আর পরিবর্তনই বা হয় কি করে? এর কারণ হলো, তেজের এই

নিগূর্ণত্ব গুণের একেবারে অভাব নয়, পারস্পরিক বিপরীত গুণের সমতার ফলেই এই নিগূর্ণত্ব। এই বৈপরীত্য হলো ঋণাত্মক ও ধনাত্মক তড়িৎ-শক্তির মধ্যের বৈপরীত্যের মত। তেজ হিসাবে তা একই, কিন্তু পরস্পরের সঙ্গে সম্পর্ক হিসাবে তারা পরস্পর বিপরীতমুখী। একই সঙ্গে নিগূর্ণ ও সগুণের অবস্থান কষ্টকল্পিত বলে মনে হতে পারে; কিন্তু বাস্তব জগতে এর উদাহরণ স্পষ্টরূপে দেখা যায় চুম্বকের মধ্যে। একটি চুম্বক পরীক্ষা করলে আমরা দেখতে পাই যে, এর প্রান্তদেশ দুটি বিপরীত-ধর্মী চুম্বকত্ববিশিষ্ট, যথা—উত্তর-সন্ধানী চুম্বকত্ব এবং দক্ষিণ-সন্ধানী চুম্বকত্ব। কিন্তু চুম্বকের মধ্যাংশটি চুম্বকশক্তি বর্জিত। কিন্তু মধ্যস্থলের এই চৌম্বক শক্তিহীনতা চৌম্বক শক্তির অভাবের ফলে ঘটে নি। এই চৌম্বক শক্তিহীনতার কারণ হলো, সেখানে দুটি পরস্পর বিরোধী চৌম্বক শক্তির সমতা। সেটা আমরা দেখতে পাই চুম্বকটির ঠিক মধ্যস্থলে ভেঙে ছ-খণ্ড করলে। তখন দেখা যাবে, ভগ্ন স্থানের একদিকে দক্ষিণ-সন্ধানী ও অপরদিকে উত্তর-সন্ধানী চৌম্বক শক্তি রয়েছে।

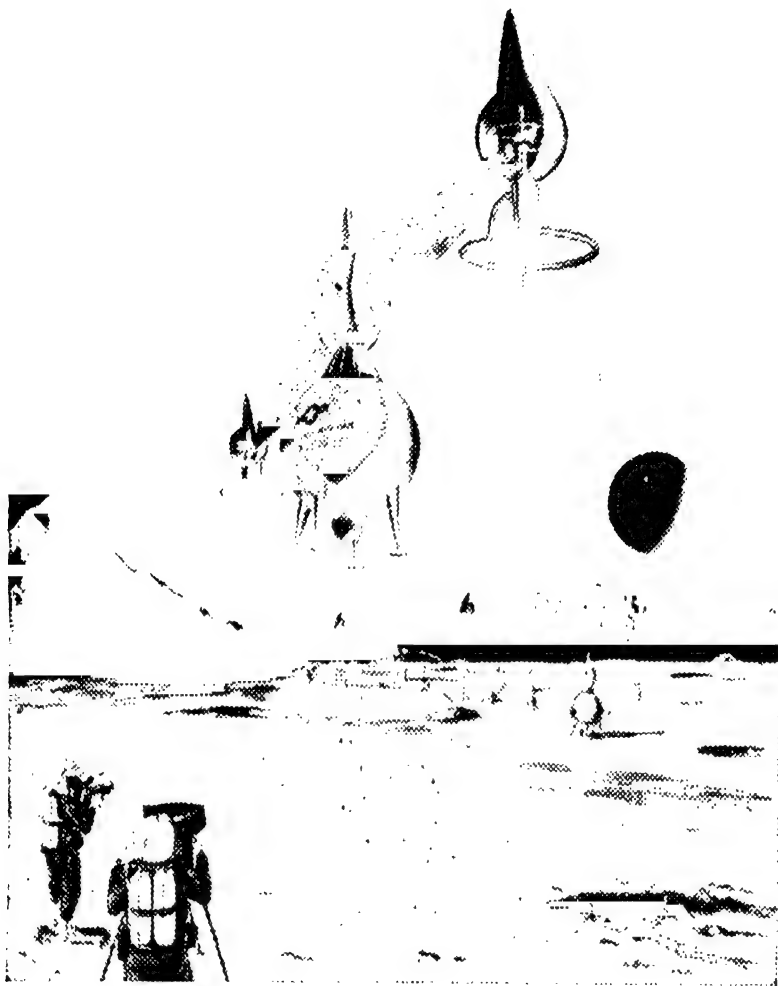
পরিদৃশ্যমান জগতের সব কিছুই দুটি অংশ দেখা যায়; যেমন—পদার্থ এবং তন্মধ্যস্থ তেজ। আমরা জানি যে, পদার্থ হলো তেজেরই এক ঘনীভূত রূপ। সুতরাং সৃষ্টির সব কিছুকেই তেজের এক একটি বিকশিত রূপ বলা যেতে পারে। প্রত্যেকটি সৃষ্টিই হলো নিগূর্ণ তেজ ও তার বিপরীত সগুণ তেজের সমাবেশযুক্ত এক একটি আধার বা সীমায়িত রূপ মাত্র। এই সগুণ তেজই দৃশ্যবস্তুর গুণ, প্রকৃতি বা স্বভাব রূপে আমাদের কাছে প্রতিভাত হয়। পরস্পর বিরোধী তেজের সমতার ফলে যে নিগূর্ণ অবস্থা, তাই সৃষ্টির রূপ বা গঠনগত বৈচিত্র্য সৃষ্টি করে।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

মে-১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ৫ম সংখ্যা



কয়েকজন প্রদোষীমত চরিত্রের পৃষ্ঠে অবতরণ করিয়া প্রদোষী
পৃথিবীতে ফিরাইয়া আসিবার জন্য অশ্রুনা পরিকল্পিত অভিনব প্রকাশ-
মানের নমুনা পারমাণবিক শক্তি ও তড়িৎ-বিভবযুক্ত আয়নের
সাহায্যে বুকুরাষ্ট্র এই প্রকাশ-মান পরিচালনার জন্য ব্যবস্থা
অবলম্বন করিতেছে।

জলহস্তী

কলকাতার চিড়িয়াখানায় একটা পুকুরের মধ্যে তোমরা হিপো বা জলহস্তী দেখে থাকবে। জন্তু-জানোয়ারের মধ্যে সবচেয়ে কুংসিং এরা। অনেকে বলে থাকেন জলহস্তী ভয়ঙ্কর জন্তু, এদের সামনে পড়লে বাঁচবার কোন উপায়ই থাকে না। এদের মধ্যে অনেকে হৃদাস্ত প্রকৃতির বাটে, তবে সাধারণতঃ জলহস্তীরা খুবই শান্তিপ্ৰিয়। পুরুষেরা স্ত্রী-জানোয়ারদের চেয়ে ওজনে, আয়তনে সবদিকেই বেশ বড়। লম্বায় এরা ১১ থেকে ১৪ ফুটের মধ্যে এবং ওজন ৫০০০ থেকে ৮০০০ পাউণ্ডেরও বেশী হতে পারে। লগুনের চিড়িয়াখানাতে ৮,২৬০ পাউণ্ড ওজনের পুরুষ জলহস্তী দেখা গেছে। বিরাট আকারের জলহস্তীদের মাথার দিকটা অদ্ভুত ধরণের। মোটা মাথাটাই ওজনে প্রায় এক টন।

এদের চোখ দুটি যেন মাথার উপর আলতোভাবে বসিয়ে দেওয়া হয়েছে। এত বিরাট দেহ অথচ কান দুটি এতই ছোট যে, দেখে অবাক হতে হয়। উত্তেজনার সময় কান দুটি সামনে ও পিছনে ছলতে থাকে। একটি কান যখন সামনের দিকে এগিয়ে আসে অপরটি তখন পিছনের দিকে যায়।

জলহস্তীদের অনুভূতি খুব প্রবল। খুব তাড়াতাড়ি তারা কোন আগন্তকের অস্তিত্ব টের পায়। এদের নাকের ছিদ্র দুটি এমনভাবে আছে যে, জলের মধ্যে প্রায় সম্পূর্ণ ডুবে গেলেও নিঃশ্বাস নিতে অসুবিধা হয় না। সব চেয়ে ভয়ঙ্কর এদের হা। এরা যখন হাই তোলে তখন গোলাপী রঙের চামড়ায় ঢাকা মুখের ভিতরের অংশ এবং হাতীর দাঁতের মত চক্চকে দাঁত বেরিয়ে পড়ে। এদের শ্ব-দন্ত দুটি বেশ লম্বা হয়ে বেকে থাকে। এদের মাড়ি এতই শক্ত যে, কচ্ছপের খোলাও অনায়াসে ভেঙে ফেলতে পারে। এরা খেতে পারে প্রচুর। একটা তরমুজ এদের কাছে আমাদের একটা কালো জামের মত। ৪০ থেকে ৫০ ইঞ্চি লম্বা পাকস্থলীকে ভরাতে দৈনিক প্রায় ৪।৫ মণ গাছপালার প্রয়োজন হয়।

জলহস্তীর চামড়া দেহকে অনেকাংশে রক্ষা করে। চামড়া থেকে ঘন, চট্‌চটে, বাদামী রঙের জলীয় পদার্থ বের হয়। জলের মধ্যে অথবা ডাঙায় সব রকম অবস্থায় এই জলীয় পদার্থ এদের চামড়াকে রক্ষা করে।

দেহের কোঁচকানো চামড়া স্থানে স্থানে প্রায় ছ-ইঞ্চি পুরু হয়, আর সে সব জায়গায় প্রচুর পরিমাণ চর্বি জমে থাকে। এদের গায়ে লোম নেই বললেই চলে। মাত্র উপরের ঠোঁট, কানের ডগা এবং পিছনের পায়ের দিকে অল্প অল্প লোমের গোছা দেখা যায়।

নদীর খাড়া পাড় অথবা অণু যে কোন ঢালু দেয়াল বেয়ে এরা অত্যন্ত ক্ষিপ্ৰতার সঙ্গে উঠতে পারে। এদের চলার ভঙ্গীর সঙ্গে অণু কোন জন্তুর চলবার ভঙ্গীর মিল নেই। শক্ত, মোটা, ছোট ছোট পা দিয়ে এরা মাঝুয়ের চেয়ে জোরে দৌড়াতে বা লাফিয়ে চলতে পারে। কিন্তু এদের চলনভঙ্গী এত অদ্ভুত যে, দেখলেই মনে হয় কোন সার্কাসের ক্লাউন হেঁটে চলেছে।

দৌড় বা সাঁতার কোনটাতেই এরা সুদক্ষ নয়। দৈহিক শক্তি এদের প্রধান সম্বল। এরা জলের মধ্যে অনায়াসে ৫৬ মিনিট ডুবে থাকতে পারে। জলের মধ্যে ঘণ্টায় ৮ মাইল চলতে এদের কোন অসুবিধা হয় না। জলের ভিতর চলবার সময় এরা নাকের ছিদ্র দুটি বন্ধ করে রাখে। যখন ডাঙায় ওঠে তখন সশব্দে নাকের ছিদ্র খোলে।

জলহস্তী সাধারণতঃ বন্ধ জলাশয়ের মধ্যে থাকতে ভালবাসে। দিনের অধিকাংশ সময় তারা জলের ভিতর কাটায়। আবার অনেক সময় ডাঙায় উঠে উন্মুক্ত জায়গায় বিচরণ করে। সময় সময় তিন-চারটা একত্রিতভাবে প্রকাশ্য রাজপথে বসে বিশ্রাম করে।

জলহস্তী নানারকম শব্দ করতে পারে। এক মাইল দূর থেকেও এদের চীৎকার শোনা যায়। স্বাভাবিক অবস্থায় এরা যে ভাবে ডাকে তার সঙ্গে ক্রুদ্ধ ঘোড়ার শব্দের তুলনা করা চলতে পারে। রসালাপ অথবা যুদ্ধ করবার সময় এদের চীৎকার বিভিন্ন ধরনের। রাত্রে এদের চীৎকারকে সিংহ বা মোয়ের চীৎকার বলে মনে হয়।

বাচ্চাগুলির মাথা অসম্ভব রকমের বড়। বাচ্চাগুলির প্রতি মায়ের খুবই দরদ। দেখলে অবাক হতে হয়। মায়েরা সব সময় বাচ্চাদের কাছে কাছে রাখে। ক্ষিপ্ৰের সময় খাবার জোগায়, শত্রুদের হাত থেকে বাঁচায়। কিন্তু পুরুষ হিপোর সঙ্গে বাচ্চাদের ভাব নেই মোটেই। পুরুষ হিপোরা তাদের বাচ্চাদের ভীষণ হিংসা করে, আর সুবিধা পেলেই তেড়ে মারতে যায়। তখন মায়েরা বাচ্চাদের রক্ষা করতে এগিয়ে আসে। স্ত্রী-জলহস্তীরা ৭ই-৮ মাসের মধ্যে বাচ্চা প্রসব করে এবং মাস দু-এক পরে আবার গর্ভবতী হয়। অল্প জল বা ঝোপঝাড়ের মধ্যে এরা বাচ্চা প্রসব করে। জন্মবার পরে বাচ্চাদের রং থাকে বেগুনের রঙের মত, আর ওজন ৫০ থেকে ৭০ পাউণ্ডের মধ্যে। কয়েক মাসের মধ্যেই দেহের রং গাঢ় বেগুনী এবং সর্বশেষে কালো হয়ে যায়। বাচ্চারা জলের মধ্যে মিনিট খানেক ডুবে থাকতে পারে। নিঃশ্বাস নেবার জন্তে ভেসে ওঠে, পরক্ষণেই আবার ডুব দেয়। বাচ্চারা প্রথমে সাঁতার কাটতে শেখে, পরে হাঁটতে পারে। জলে কুমীর এবং হিংস্রটে পুরুষদের হাত থেকে রক্ষা পাবার জন্তে বাচ্চারা প্রায়ই তাদের মায়ের পিঠের উপর চড়ে বসে থাকে।

জলহস্তীদের সম্বন্ধে অনেক গল্প আছে। এরা নৌকা ডুবিয়ে দেয়, একরূপ কথা

হামেশাই শোনা যায়। কেন এরা এরকম করে সে সম্বন্ধে কিছু বলছি। আগেই বলেছি, বাচ্চাদের নিয়ে মায়েদের ঝামেলার শেষ নেই। কুমীর জলহস্তীর বাচ্চাদের বড় শত্রু। জলে ঘোরাফেরা করবার সময় নৌকা বা ওরূপ কোন কিছু দেখলেই জলহস্তীরা মনে করে কুমীর এসেছে বাচ্চাদের ধরবার জন্তে। সেই ভয়ে তারা আগে থেকেই ধাক্কা দিয়ে নৌকা-রূপী কুমীরকে ধ্বংস করে। সাধারণ অবস্থায় এরা খুব শান্ত প্রকৃতির এবং মারামারি করতে ভালবাসে না। অনেক সময় যুদ্ধক্ষেত্র থেকে আপনা থেকেই হটে আসে।

তবে দলের নেতৃত্বলাভের জন্তে এরা ভীষণ যুদ্ধ করে। দু'জন সমধর্মীর মধ্যে প্রায় সাত-আট ঘণ্টা ধরে যুদ্ধ চলে। মাঝে মাঝে বিশ্রাম নেয় আবার যুদ্ধ করে। যুদ্ধের সময় এরা পিছনের পায়ের উপর দাঁড়িয়ে একে অণ্ডের ঘাড়ে লাফিয়ে পড়ে' কামড়ে ধরে। যুদ্ধে কারো দাঁত ভাঙে, কারো পায়ের, কারোর বা ঘাড়ের হাড় ভাঙে, চামড়া ক্ষতবিক্ষত হয়ে যায়। যুদ্ধের শেষে বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই দু-জনেই প্রাণ হারাতে বাধ্য হয়।

যুদ্ধ হলে এদের আর সমাজে ঠাঁই নেই। সমাজচ্যুত হয়ে তাদের মেজাজ আরো চড়ে যায়। ভীষণ নিষ্ঠুর হয়ে ওঠে তারা। সামনে যাকে পায় তাকেই আক্রমণ করে। ডাঙায় দূরে এককোণে নিজেদের চর্বির থলির উপর বসে' ঘণ্টার পর ঘণ্টা তারা পুরনো সঙ্গীদের জলক্রীড়া দেখে। সঙ্গীরা জল থেকে ডাঙায় উঠে এলে তারা বিমর্ষ চিন্তে দূরে সরে যায়। সমাজচ্যুতদের মধ্যে যারা ছুঁদাস্ত প্রকৃতির তারা সব সময়েই ফিকির-ফন্দী খোঁজে, কি ভাবে সঙ্গীদের বেকায়দায় ফেলবে।

জলহস্তীরা এক জলাশয় থেকে অন্য জলাশয়ে যাবার সময় নির্দিষ্ট পথ ধরে চলে। চলার পথের উপর চিহ্নিত নিশানা রেখে যায়। পুরুষেরা নদীর পাড়ে ছোট ছোট জমিখণ্ড বেছে নেয় নিজের পরিবারের জন্তে। এর মধ্যে আবার হারেমের জায়গা নির্দিষ্ট আছে। চারপাশে দাগ দিয়ে প্রত্যেকে নিজেদের এলাকা ঠিক রাখে। ঐ এলাকার মধ্যে অন্য কারোর প্রবেশ নিষেধ। নিজের এলাকার মধ্যে থাকবার জায়গা, খাবার জায়গা ঠিক করা থাকে। বয়স্ক পুরুষ জলহস্তীরা নিজেদের এলাকার চারদিকে চিহ্ন দিয়ে রাখে—সে চিহ্নগুলি ওদের কাছে সঙ্কেতসূচক। এই চিহ্ন দেখলেই আগন্তকেরা বুঝতে পারে—আর এগোলেই বিপদ।

পোলিও রোগের টিকা আবিষ্কর্তা—ডাঃ জোনাথান ই. সল্ক্

(কথায় ও চিত্রে)

১। ডাঃ জোনাথান ই. সল্ক্—নিউইয়র্ক শহরের এক পোষাক প্রস্তুতকারীর ৪৪ বৎসর বয়স্ক পুত্র ডাঃ সল্ক্ মানুষের এক পরাক্রান্ত শত্রুরূপী রোগ নিধনের উপায়



১নং চিত্র

আবিষ্কার করেছিলেন। ডাঃ সল্ক্ পোলিওমায়েলাইটিস রোগের টিকার আবিষ্কর্তা। এই টিকা প্রয়োগে মানুষের জীবনহানিকর এবং পঙ্গু হইয়া আসনকারী পোলিওমায়েলাইটিস রোগ শতকরা ৯০% নির্মূল করা সম্ভব হইয়াছে।



২নং চিত্র

২। জন্ম ও পারিবারিক অবস্থা—১৯১৪ সালে ড্যানিয়েল ও ডোরা সল্কের

জ্যেষ্ঠ পুত্ররূপে সঙ্ক পরিবারে জোনাস সঙ্ক জন্মগ্রহণ করেন। এদের সাংসারিক বন্ধন ছিল খুব সুদৃঢ়। জোনাসের বাবা-মা তাঁদের ছেলের প্রতিভার কথা বুঝতে পেরেছিলেন এবং তাঁদের ক্ষমতা অনুসারে ছেলেকে সব কিছু সুযোগ-সুবিধা দিতেন। তাঁর পিতা পোষাক তৈয়ারীর কারখানায় ভাল মাইনে পেতেন।

৩। যৌবন—শৈশবাবস্থাতেই তাঁর বিশ্লেষণ-স্পৃহা এবং সব কিছুই পরীক্ষা করে দেখবার বাসনা বিশেষভাবে মূর্ত হয়ে উঠলো। তাঁর প্রতিভা এবং জ্ঞানার্জনের স্পৃহা দেখে স্কুলের কর্তৃপক্ষ বালক জোনাসকে বিশেষ প্রতিভাশালী ছাত্রদের জন্মে উচ্চতর



৩নং চিত্র

বিদ্যালয়ে পাঠালেন। সেখানে তিনি এত ভাল ফল দেখালেন যে, তাঁর শিক্ষকেরা সব সময় বলতেন যে, জোনাস হাতের কাছে যে বই পায় সেই বই-ই পড়ে ফেলে এবং স্কুলের কাজে তার মত দক্ষ ছাত্র খুব কম এসেছে।



৪নং চিত্র

৪। শিক্ষা—ডাঃ সঙ্ক ১৯৩৪ সালে নিউইয়র্ক কলেজ থেকে বিজ্ঞানের ডিগ্রি

লাভ করেন এবং ১৯৩৯ সালে নিউইয়র্ক বিশ্ববিদ্যালয় থেকে এম. ডি. ডিগ্রি লাভ করেন। নিজের খরচ জোগাবার জন্তে তিনি ছুটির সময় ছেলেদের গ্রীষ্মকালীন ক্যাম্পের পরিদর্শক হিসাবে এবং সাধারণ দিনে তার নিজের ক্লাশের পর পরীক্ষাগারের টেকনিসিয়ান হিসাবে কাজ করতেন।

৫। বিবাহ—নির্দিষ্ট পড়াশুনা এবং অপরিমিত কাজের মধ্যে ডাঃ সঙ্ক্ রোমান্সের আশ্বাদ গ্রহণ করতেন। তিনি ডোনা লিওসে নারী এক সমাজ-সেবিকার প্রেমে পড়েন। ১৯৩৯ সালে মেডিক্যাল স্কুল থেকে শিক্ষা সমাপ্ত করবার পর তাঁরা বিবাহ-সূত্রে আবদ্ধ



৫নং চিত্র

হন। বর্তমানে তাঁদের তিন ছেলে। ডাঃ সঙ্ক্ মাঝে মাঝে তাঁদের নিয়ে একসঙ্গে খেলাধুলা করতে ভালবাসেন।



৬নং চিত্র

৬। কার্যে অন্তরীণ—ডাক্তারী উপাধি লাভ করবার পর কিছুদিনের জন্তে ডাঃ সঙ্ক্

জীবাণুতত্ত্ববিদ হিসাবে কাজ করেন। পরীক্ষাগারের কাজে ব্যাপৃত থাকতে তিনি খুবই ভালবাসতেন। তিনি সর্বদা সচেতন থাকতেন যে, তাঁকে ডাক্তারী শিক্ষা সম্পূর্ণরূপে আয়ত্ত করতে হবে। সে জন্তে তিনি পুরা ছটি বছর হাসপাতালের কাজে আত্মনিয়োগ করেন। সেখানে কাজের অবসরের মধ্যেও ডাঃ সঙ্ক হাসপাতালের পরীক্ষাগারে গভীরভাবে ব্যাপৃত থাকতেন।

৭। মিচিগান বিশ্ববিদ্যালয়ে—১৯৪২ সালে ডাঃ সঙ্ক সর্বপ্রথম পুরাপুরিভাবে নিজেকে পরীক্ষাগারের গবেষণা-কার্যে নিয়োগ করেন। তিনি মিচিগান বিশ্ববিদ্যালয়ের



৭নং চিত্র

রিসার্চ ফেলো নিযুক্ত হন। সেখানে তাঁকে ইনফ্লুয়েঞ্জার টিকা বের করবার জন্তে নিযুক্ত করা হয়। ডাঃ সঙ্ক ঐ কাজে অপূর্ব সাফল্য লাভ করতে পারতেন সন্দেহ নেই, কিন্তু শেষ পর্যন্ত তা আর হয়ে ওঠে নি।



৮নং চিত্র

৮। পিট্‌সবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ে—১৯৪৭ সালে তিনি পিট্‌সবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ের ভাইরাস

গবেষণাগারের ডিরেক্টর নিযুক্ত হন। যদিও তিনি ইনফ্লুয়েঞ্জার টিকা আবিষ্কারের জন্তে নিযুক্ত ছিলেন তবুও পোলিও রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কারের জন্তে তাঁর মন ব্যগ্র হয়ে উঠলো। তাঁর পূর্বে এই রোগের টিকা আবিষ্কারের জন্তে অনেক গবেষণা করা হয়েছিল, কিন্তু সব চেষ্টাই ব্যর্থতায় পর্যবসিত হয়।

৯। পোলিও রোগ—পোলিও রোগ মানুষের এক প্রবল শত্রু। এই রোগ তার শিকারকে অধর্ব করে ফেলে; এমন কি, অনেক ক্ষেত্রে প্রাণহানিও ঘটায়। ১৮৯৪



৯নং চিত্র

সালে আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রের উত্তর-পূর্বাঞ্চলে এই রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটে। ১৯৫৫ সাল পর্যন্ত প্রতি বছরে ৫৭ হাজার লোক এই রোগে আক্রান্ত হতো। মহামারীর সময়ে বছরে প্রায় ৩,০০০ লোক মৃত্যুমুখে পতিত হতো।



১০নং চিত্র

১০। গভীর সমস্যা—মানব-সমাজের প্রতি চিরন্তন, সহানুভূতি ডাঃ সঙ্কে

ইনফ্লুয়েঞ্জা রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কারের কার্য থেকে পোলিও রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কারের দিকে টেনে নিয়ে গেল। কিন্তু সমস্যা হলো, কত রকমের পোলিও-ভাইরাস আছে তা অনুসন্ধানের ব্যবস্থা করা। এই রোগের বিভিন্ন শ্রেণীর অনুসন্ধান করতে হলে প্রচুর সময় ও অর্থের প্রয়োজন। কিন্তু তাঁর কোনটাই ছিল না। তাই মানব-দরদী ডাঃ সঙ্ক সমস্যার সমাধান না করতে পেরে বিষাদগ্রস্ত হলেন।

১১। পরীক্ষা ও পর্যালোচনা—জনসাধারণের সাহায্যে স্থাপিত জাতীয় পোলিও-গবেষণাগার ডাঃ সঙ্ককে তাঁর কাজে সাহায্য করতে রাজী হলেন। ডাঃ সঙ্ক এবং অন্যান্য



১১নং চিত্র

বিজ্ঞানীরা অবিলম্বে এই কাজ গ্রহণ করলেন। তাঁরা পোলিও রোগে আক্রান্ত ১,০০০ রোগীর দেহ থেকে পোলিও-ভাইরাস সংগ্রহ করে পরীক্ষা করতে লাগলেন। তিন বছর দীর্ঘ পরিশ্রমের পর তাঁরা স্থির সিদ্ধান্তে উপনীত হলেন যে, তিন শ্রেণীর পোলিও রোগ আছে।



১২নং চিত্র

১২। রোগের প্রতি চ্যালেঞ্জ—ডাঃ সঙ্ক এবং তার সহকারীরা স্থির করলেন যে,

তারা তিন শ্রেণীর পোলিও রোগেরই প্রতিষেধক আবিষ্কার করবেন। ১৯৪৯ সালে তাঁরা গভীরভাবে গবেষণায় নিযুক্ত হন। তাঁরা জানতেন—হয় সম্পূর্ণরূপে ব্যর্থ হবেন, নয়তো যতদিন লাগুক সাফল্য লাভ করবেনই। দিনের পর দিন অক্লান্তভাবে তাঁদের সাধনা চলতে লাগলো।

১৩। কর্মব্যস্ত ডাঃ সন্ধু—ডাঃ সন্ধু স্থায়ে ছ'দিন দৈনিক ১৬ ঘণ্টা করে পরিশ্রম করতেন। এই সুদীর্ঘ সময় তিনি পোলিও রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কারের জন্তে গবেষণায় নিমগ্ন থাকতেন। ডাঃ সন্ধুর স্ত্রী বলেছেন যে, ছুটির দিনেও ডাঃ সন্ধুর মন সর্বদাই গবেষণাগারে পড়ে থাকতো। দিন-রাত কঠোর পরিশ্রম—দেহে ক্লান্তি; কিন্তু



১২নং চিত্র

মনে অদম্য উৎসাহ। অবশেষে ক্লান্তির অবসান হলো। ১৯৫৩ সালে ডাঃ সন্ধু পোলিও রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কারে সাফল্য লাভ করেন। জুন্তু-জানোয়ারের উপর পরীক্ষা করে তিনি সফলতা অর্জন করেন। কিন্তু তখনও সমস্যা রইলো—মানুষের উপর প্রয়োগেও কি এমনি সফলতা অর্জন করা যাবে?

১৪। সাফল্য লাভ—ডাঃ সন্ধু সর্বপ্রথম নিজে এবং নিজের পরিবারের সবাইকে এই রোগের টিকা ইনজেক্সন করে দিলেন। টিকা দেবার পর কোন খারাপ উপসর্গ দেখা দিল না। তখন ডাঃ সন্ধু মনে জোর পেলেন। তারপর ৫,০০০ শিশুকে এই রোগের প্রতিষেধক ইনজেক্সন দেওয়া হয়। ১৯৫৪ সালে দশ লক্ষ শিশুকে ইনজেক্সন দেওয়া হয়। বর্তমানে আমেরিকায় বয়স্ক ও শিশু মিলে প্রায় সত্তর মিলিয়ন লোককে

এই ইনজেক্সন দেওয়া হয়। ফলে সেখানে পোলিও রোগ শতকরা ৯০ ভাগ কমে



১১নং চিত্র

গেছে

১৫। ভবিষ্যৎ—ডাঃ সঙ্ক তাঁর এই বিরাট আবিষ্কারের লভ্যাংশ নিজে গ্রহণ করেন নি। সমস্ত পৃথিবীকে তিনি তাঁর আবিষ্কারের বিষয়বস্তু এবং প্রতিষেধক প্রস্তুত-প্রণালী জানিয়ে দেন। তাঁর এই নিঃস্বার্থ দানে পৃথিবী আজ সর্বনাশা পোলিও রোগের হাত থেকে রক্ষা পাচ্ছে। এই সাফল্যের পরে ডাঃ সঙ্ক নিশ্চেষ্ট হয়ে বসে থাকেন নি।



১৫নং চিত্র

বিশ্বপ্রেমিক ডাঃ সঙ্ক তাঁর গবেষণাগারে আবার কঠোর পরিশ্রমে ব্যাপৃত হন। এবার তিনি মানব-সমাজের আর একটি ভয়ঙ্কর শত্রু ক্যান্সার বা কর্কট রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কারের কাজে ব্যাপৃত আছেন। সমগ্র বিশ্বের ঐকান্তিক কামনা এই যে, ডাঃ সঙ্ক দীর্ঘজীবন লাভ করে মানব-সমাজের অশেষ কল্যাণ সাধন করুন।

বিবিধ

ভারতে প্রথম পলিথিন কারখানা

ভারতের অর্থমন্ত্রী শ্রীমোরারজী দেশাই ২রা মে, (পশ্চিমবঙ্গ, রিষড়ায়) ভারতের প্রথম পলিথিন কারখানার উদ্বোধন করেন।

এই কারখানায় পলিথিন নামে যে রাসায়নিক দ্রব্যটি উৎপন্ন হইবে, তদ্বারা বর্তমান শতাব্দীর একটি গুরুত্বপূর্ণ শিল্প, অর্থাৎ প্রাথমিক শিল্প ভারতে গড়িয়া উঠিবে। ইহাতে একদিকে যেমন বিদেশী মুদ্রা বাচিবে, অপর দিকে তেমনই নানাপ্রকার কুটীর শিল্প সৃষ্ট হইয়া বেকার সমস্যা সমাধানেও সহায়তা করিবে।

ভারতের ইম্পিরিয়াল কেমিক্যাল ইণ্ডাস্ট্রিজেরই এক প্রতিষ্ঠান অ্যালকেলি অ্যাণ্ড কেমিক্যাল কর্পোরেশন এই কারখানার প্রতিষ্ঠা করেন। ইহাতে প্রায় ৪ কোটি টাকা ব্যয় হইয়াছে।

১৯৩৩ সালে মি: আর. ও. গিবসন এবং মি: ই. ডব্লিউ. ফস্টেট নামে আই-সি-আই-এর দুইজন বৈজ্ঞানিক ইহা আবিষ্কার করেন।

কারগালিতে এশিয়ার বৃহত্তম কয়লা ধোঁতাগার

ভারতের শিল্পায়নের ইতিহাসে অত্যন্ত মূল্যবান রচনা করিয়া ১৫ই এপ্রিল পশ্চিমবঙ্গ-বিহার কয়লাখনি অঞ্চলে কারগালিতে কয়লা ধোঁতাগারের উদ্বোধন হইয়াছে। ভারতের স্বরাষ্ট্র মন্ত্রী শ্রীগোবিন্দবল্লভ পহু ইহার উদ্বোধন করিয়াছেন। ভারতে সরকারী উদ্যোগে এই ধরনের শিল্প-সংস্থার কয়লা ধোঁতকরণের কারখানা হিসাবে ইহা এশিয়ার মধ্যে বৃহত্তম।

জাতীয় উন্নয়ন কর্পোরেশন কর্তৃক বোখারো অঞ্চলে এই ধোঁতাগারটি স্থাপিত হইয়াছে। প্রতি

বৎসর এখানে যেন ২২ লক্ষ টন কাঁচা কয়লা ধোঁত করা যাইতে পারে, এমনভাবে পরিকল্পনাটি তৈয়ারী করা হইয়াছে। কারগালিতে যে কয়লা ধোঁত করা হইবে তাহা ফরকেলা ও ভিলাই ইল্পাত কারখানায় সরবরাহ করা হইবে।

ভারতে পদ্মপালের ঝাঁক প্রবেশের সম্ভাবনা

আন্তর্জাতিক মকু-পদ্মপাল তথ্য সরবরাহ দপ্তর সম্প্রতি জানাইয়াছেন যে, এই বৎসর বসন্তকালে ভারতে পদ্মপালের আক্রমণ হইতে পারে। ইহার কারণ স্বরূপ তাঁহারা জানাইয়াছেন যে, সৌদি আরবের পূর্বাঞ্চলে এবং ওমানে পদ্মপালের উপদ্রব বৃদ্ধি পাইয়াছে এবং ইরানে পদ্মপালের অস্বাভাবিক প্রজনন লক্ষ্য করা যাইতেছে।

এই পদ্মপালের কয়েকটি ঝাঁক মধ্যপ্রাচ্য অঞ্চল-সমূহের মধ্য দিয়া উত্তর দিকে বিস্তার লাভ করিতে পারে এবং তুরস্ক আক্রমণ করিতে পারে। অতীত ঝাঁকগুলি পূর্ব দিকে বিস্তার লাভ করিয়া পাকিস্তানে এবং সম্ভবতঃ পরে ভারতে প্রবেশ করিতে পারে।

মে মাসে এবং পরে সৌদি আরব ও মধ্যপ্রাচ্যের প্রজনন ক্ষেত্র হইতে পদ্মপালের নতুন নতুন ঝাঁক পশ্চিমমুখে যাত্রা করিয়া মিশর, জর্ডান এবং উত্তর ইথিওপিয়ায় প্রবেশের চেষ্টা করিতে পারে।

চিকিৎসায় পারমাণবিক শক্তি

সারের অন্তর্গত সার্টন ডাউনস্-এ রয়েল মাস'ডেন হাসপাতালের একটি নতুন বিভাগ গঠনের পরিকল্পনা করা হইয়াছে। সেখানে চিকিৎসায় পার-

মাণবিক শক্তির প্রয়োগ এবং মনুষ্যদেহের উপর তেজস্ক্রিয়তার প্রভাব সম্পর্কে গবেষণা করা হইবে।

সার্টিন ডাউন্স-এ উক্ত হাসপাতাল নির্মাণের দুইটি উদ্দেশ্য আছে। প্রথম উদ্দেশ্য হইল, স্বাস্থ্য-মন্ত্রী দপ্তরের পরিকল্পনার অঙ্গ হিসাবে উক্ত ভোটের ব্যয়সাধ্য রেডিয়েশন চিকিৎসা জনসাধারণের পক্ষে সহজলভ্য করা। দ্বিতীয় উদ্দেশ্য হইল, ঔষধে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহারের ব্যাপকতর সম্ভাবনা পরীক্ষা করা, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে রোগ-চিকিৎসা করা এবং আইসোটোপের ব্যবহার সম্পর্কে শিক্ষাদান করা।

হারওয়ার্ডের পারমাণবিক শক্তি গবেষণা-কেন্দ্রে তেজস্ক্রিয় পদার্থ ব্যবহারের পদ্ধতি সম্পর্কে একটি শিক্ষাকোর্স পরিচালনা করা হইয়া থাকে; কিন্তু ঔষধে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার সম্পর্কে কোথাও কোন শিক্ষার ব্যবস্থা নাই। সার্টিন ডাউন্স-এ এইরূপ একটি শিক্ষাকোর্স পরিচালনা করা হইবে। এতদ্ভিন্ন এখানে এরূপ একটি গবেষণাগার থাকিবে। যেখানে বৃটেন এবং অন্যান্য দেশের বিজ্ঞানীরাও আদিয়া তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের বিভিন্ন সমস্যা সম্পর্কে গবেষণা করিতে পারিবেন।

ভূগর্ভের তাপ থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন

কামচাটকা উপদ্বীপের দক্ষিণ-পূর্বাঞ্চল পাউ-ঝেংস্-এর উষ্ণ প্রস্রবণগুলির কাছে একটি বিদ্যুৎ-উৎপাদনের স্টেশন নির্মাণের কাজ গত ২রা এপ্রিল থেকে আরম্ভ করা হয়েছে। ইতিপূর্বেই নিখিল-সোভিয়েট বিজ্ঞান-পরিষদের তত্ত্বাবধানে এখানে একটি বিশেষ গবেষণা বিভাগ স্থাপন করা হয়েছে। এই কেন্দ্রে ভূগর্ভের তাপ থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হবে এবং এটাই হবে সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রে এই ধরনের প্রথম বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্র।

বিশেষ ধরণে নি্মিত কূপের মধ্যে পান্স বন্দিয় গরম জল আর বাষ্প উপরে তুলে আনা হবে এবং সেই তাপ শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে পরিণত

করা হবে। ইতিমধ্যেই পরীক্ষামূলকভাবে ৫০০ মিটার গভীর একটি কূপ খনন করা হয়েছে। বিজ্ঞানীরা এখন এই উষ্ণ জল আর বাষ্পের বিশেষ ভৌতিক ও রাসায়নিক গুণাগুণ সম্পর্কে গবেষণা করছেন। ভূগর্ভস্থিত এই বয়লার-এর এলাকার বিস্তৃতি ও সর্বাধিক গভীরতা নির্ণয়ের জন্তেও নানা জায়গায় ড্রিলিং-এর কাজ চালানো হচ্ছে।

পৃথিবীর বুকে এই কামচাটকাই হলো ব্যাপকতম ভূ-আগ্নেয় এলাকা। এখানে এখনও অনেক-গুলি জলন্ত আগ্নেয়গিরি রয়েছে, আর আছে শত শত উষ্ণ প্রস্রবণ। কামচাটকার কোন কোন জায়গায় জমির উপরের তাপ এত বেশী যে, শীতপ্রধান এই এলাকার চারদিক যখন বরফে ছেয়ে যায় তখন সে সব জায়গা বরফ-গলা জলে ভর্তি হয় থাকে, আর সারা বছর এই জায়গাগুলি সবুজ শাওলা আর ঘাসে আচ্ছন্ন থাকে।

পরমাণু-শক্তি হইতে বিদ্যুৎ-শক্তি

পরমাণু-শক্তিকে সরাসরি বিদ্যুৎ-শক্তিতে রূপান্তরিত করিবার একটি নতুন প্রক্রিয়া সম্প্রতি যুক্তরাষ্ট্রে আবিষ্কৃত হইয়াছে। বর্তমানে পরমাণুকে তাপ উৎপাদনের কাজে লাগাইয়া সেই তাপে বাষ্প উৎপাদন করা হয়। এই বাষ্পীয় শক্তির সাহায্যেই বিদ্যুৎ-শক্তি উৎপাদন করা হইয়া থাকে।

যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তি কমিশনের জনৈক মুখপাত্র বলিয়াছেন যে, এই প্লাজমা থার্মোক্যাপ্ল এক্সপেরিমেণ্ট এই বিষয়ে একটি গুরুত্বপূর্ণ গবেষণা। এই প্রক্রিয়ায় বর্তমানে এই পরিমাণ বিদ্যুৎ-শক্তি উৎপাদন করা যায় যে, ইহার দ্বারা একটি বাল্ব ১২ ঘণ্টা জলিতে পারে। এই প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন শক্তি ভবিষ্যতে মহাশূন্যে গমনাগমনের ব্যাপারে বৃহৎ সহায়ক হইবে।

রেশম-চাষে অ্যাক্টিবায়োটিকের ব্যবহার

সোভিয়েট আর্মেনিয়ায় জীবাণু-বিজ্ঞানী এড্রিক

আফ্রিকিয়ান কতকগুলি নতুন ধরনের অ্যান্টি-বায়োটিক প্রয়োগ করে রেশম-কীটের জীবাণু-সংক্রামিত ব্যাধি নিরাময়ে সাফল্যলাভ করেছেন।

রেশম-কীট বা পোলুগুলি যখন বেড়ে উঠতে থাকে তখন তাদের তুঁত গাছের পাতার উপর ছেড়ে দেওয়া হয়। এই তুঁত পাতা খেয়েই পোলু বেড়ে ওঠে। বিজ্ঞানী আফ্রিকিয়ান পরীক্ষা-মূলকভাবে তুঁত গাছের কচি পাতার উপরে তাঁর আবিষ্কৃত এই অ্যান্টিবায়োটিক ছড়িয়ে দেন। তারপর এই পাতাগুলি খাচ্ছে, পোষা হলে, গাছ থেকে তুলে নিয়ে কুচি কুচি করে কেটে রেশম-কীটগুলিকে খেতে দেওয়া হয়। দেখা যায়, এই পাতা খেয়ে রেশম-কীটগুলির শুধু যে জীবাণু-সংক্রামিত ব্যাধির প্রতিরোধ-ক্ষমতা বাড়ছে তাই নয়, সেই সঙ্গে তাদের ওজনও স্বাভাবিক ওজনের চেয়ে বেশী হচ্ছে এবং উৎকর্ষ আর পরিমাণও বৃদ্ধি পাচ্ছে।

আর্মেনিয়ার রেশম চাষের কেন্দ্রগুলিতে সাধারণতঃ পোলু-পোকার মৃত্যুর হার হলো—জীবাণু-সংক্রামিত ব্যাধির ফলে শতকরা ২৪ এবং স্বাভাবিক কারণে শতকরা ৮ থেকে ১২; অর্থাৎ প্রতি এক-শতটি রেশম-কীটের মধ্যে গড়পড়তা ৩৪টি কীট শুটি বাঁধতে সক্ষম করার আগেই মারা পড়ে। কিন্তু আফ্রিকিয়ান-উদ্ভাবিত এই পদ্ধতি প্রয়োগ করে দেখা গেছে যে, রেশম-কীটের মৃত্যুর হার কমে গিয়ে হাজারকরা মাত্র ছ'টিতে (শতকরা ০.৬) দাঁড়িয়েছে। কোন কোন রেশম-চাষের কেন্দ্রে রেশমকীটের মৃত্যুর হার শূন্যে নেমে এসেছে। বলা বাহুল্য, এই অ্যান্টিবায়োটিক মিশ্রিত তুঁত পাতা খাবার ফলে রেশম-কীটের জৈব-ক্রিয়াকলাপে কোন রকম অস্বাভাবিক ত্রাস-বৃদ্ধি দেখা দেয় নি।

ভাইরাস-ব্যাধি নিরাময়ে অক্সিজেন প্রয়োগ

ভাইরাস আক্রমণের ফলে যে সব ব্যাধির সৃষ্টি হয়, এক বিশেষ পদ্ধতিতে আক্রান্ত স্থানে অক্সিজেন

প্রয়োগ করে রোগ সারিয়ে তোলবার কাজে পরীক্ষামূলকভাবে সাফল্য অর্জন করেছেন লেনিনগ্রাদের দু-জন চিকিৎসা-বিজ্ঞানী।

ভাইরাস-আক্রান্ত প্রাণী-কোষগুলিতে কোষ-বিপাকক্রিয়া (সেল মেটাবোলিজম্) অনেক কমে যায়। লেনিনগ্রাদের ভাইরাস-গবেষণা ভবনের দু জন বিজ্ঞানী, আলেকজান্ডার পানফ ও পাভেল রেমেজফ লক্ষ্য করেন—বাইরের কোন প্রভাবে যদি এই কোষ-বিপাকক্রিয়া স্বাভাবিক হয়ে ওঠে তাহলে ভাইরাসগুলি শক্তিহীন হয়ে পড়ে—তাদের আর রোগ-বিস্তারের ক্ষমতা থাকে না। কিভাবে এই ভাইরাস-আক্রান্ত কোষের বিপাকক্রিয়াকে স্বাভাবিক অবস্থায় আনা যায়, সে সম্পর্কে গবেষণা করতে গিয়ে এঁরা আরও লক্ষ্য করেন যে, কম্প্রেশন্ড অক্সিজেন ব্যবহার করে এ-ক্ষেত্রে বিশেষ সফল পাওয়া যায়।

পানফ ও রেমেজফ পরীক্ষামূলকভাবে ইঁহরের দেহে এন্সেফালোমায়োলাইটিস (মস্তিষ্ক-স্নায়ুর অসাড়তা) রোগের ভাইরাস এত বেশী মাত্রায় ঢুকিয়ে দেন যাতে ইঁহরটির মৃত্যু অনিবার্য হয়ে দাঁড়ায়। রোগের লক্ষণ প্রকট হবার পর ইঁহরটিকে এঁরা স্বাভাবিক বায়ুচাপের চেয়ে এক অ্যাটমোস্ফিয়ার বেশী চাপে কম্প্রেশন্ড অক্সিজেন গ্যাসে ভরা একটি কাচের বাস্তুর মধ্যে রেখে কয়েকদিন ধরে পর্যবেক্ষণ চালান। এ-পর্যন্ত এঁরা বিভিন্ন রোগের ভাইরাসে আক্রান্ত প্রায় ৭০০ ইঁহর নিয়ে পরীক্ষা করেছেন। এভাবে চিকিৎসিত হয়ে শতকরা ৭০টি ইঁহরই সম্পূর্ণভাবে সেরে উঠেছে। বাকী শতকরা ৩০টি ইঁহর আংশিক আরোগ্য লাভ করেছে কিংবা রোগাক্রান্ত অবস্থায় যতদিন বাঁচবার কথা তার চেয়ে ঢের বেশী দিন বেঁচেছে।

মরুভূমিতে জল-বিদ্যুৎ টেশন

সোভিয়েট তুর্কমেনিস্তানের কারাকুম মরুভূমির

বৃক্ক জল-শক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদনের স্টেশন নির্মাণের কাজ শীঘ্রই শুরু হবে।

গত বছরের শেষের দিকে এই মরুভূমির বৃক্ক চিরে ৪০০ কিলোমিটার দীর্ঘ একটি প্রণালী সৃষ্টি করা হয়েছে। মরুভূমির বৃক্কের উপরে কৃত্রিম উপায়ে তৈরী এই কারাকুম খালটি সোভিয়েট ইঞ্জিনিয়ারিং-এর এক বিরাট সাফল্য। গত জাহুয়ারী মাস থেকে এই খাল দিয়ে মালবাহী ও যাত্রীবাহী ষ্টীম'রের নিয়মিত চলাচল শুরু হয়েছে। তুর্কমেনিয়ার কৃষকেরা এই খাল বরাবর বিরাট এক এলাকা জুড়ে কারাকুম মরুভূমিকে স্ফুলা করে তুলেছে। এই প্রণালীর দুই ধারে বড় বড় বয়েকটি শহর ও জনবসতি গড়ে তোলবার কাজ শুরু হয়েছে।

এই কারাকুম প্রণালীর জল-শক্তিকেই কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদনের এক স্টেশন তৈরী করা হবে। এই জল-বিদ্যুৎ স্টেশন নির্মাণের কাজটি চলতি সাত-সাতা পরিকল্পনার অন্তর্ভুক্ত।

কৃত্রিম কিড্‌নি

কয়েক ধরনের ব্যাধি কিড্‌নির কাজে অস্বাভাবিকতা সৃষ্টি করে। বিপাকক্রিয়ার ফলে দেহের অপ্রয়োজনীয় জিনিসগুলিকে মল-মূত্রাকারে বের করে দেওয়া হলো কিড্‌নির কাজ। কিড্‌নির কাজ বন্ধ হয়ে গেলে কিংবা অস্বাভাবিক ভাবে চলতে থাকলে অনেক ক্ষেত্রে রোগী মারা যায়।

অস্ত্রোপচারের সময়ে এই কিড্‌নির কাজ যাতে স্বাভাবিকভাবে চলে, তার জন্তে মস্কোর শল্য-চিকিৎসা সংক্রান্ত যন্ত্রপাতি উদ্ভাবন ভবনের বিজ্ঞানীরা কৃত্রিম কিড্‌নি তৈরী করেছেন। এই যন্ত্রের একটি নলের সঙ্গে মূত্রনালী কিংবা মূত্রাণয়কে যুক্ত করে দিয়ে অস্ত্রোপচারের কাজ চালানো হয়। বৈজ্ঞানিক শক্তিতে স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিচালিত এই কৃত্রিম কিড্‌নি মল-মূত্র নিঃসরণের কাজ আপনা থেকেই চালায়।

এই কৃত্রিম কিড্‌নির কাজ পরীক্ষামূলকভাবে সফল হবার পর এখন ব্যাপক হারে এই যন্ত্র উৎপাদন করা হচ্ছে।

ইম্পাতের চেয়ে শক্ত প্রাস্টিক

খুব দ্রুতগতিতে তেলের কুপ খননের জন্তে সোভিয়েট ইঞ্জিনিয়ারেরা বিশেষ এক ধরনের প্রাস্টিকের টার্বোড্রিল তৈরী করেছেন। এতদিন পর্যন্ত এই টার্বোড্রিলের জন্তে সব চেয়ে মজবুত ইম্পাত ব্যবহার করা হতো। কিন্তু এই প্রাস্টিকের টার্বোড্রিল ইম্পাতের চেয়েও মজবুত আর টেকসই বলে প্রমাণিত হয়েছে। তাছাড়া এই প্রাস্টিক উৎপাদনের খরচও ইম্পাত উৎপাদনের চেয়ে অপেক্ষাকৃত কম।

বিষ ও অমৃত

হাইড্রোজেন বোমার অন্ত্যতম উপাদান ট্রাই-টিয়াম ক্যাম্পার রোগের উপশান্তি নির্ণয়ের সহায়ক বলিয়া প্রমাণিত হইয়াছে। আমেরিকার ব্যবহারিক জীব-বিজ্ঞান সমিতি সজ্জের বার্ষিক সভায় এই সংবাদ ঘোষণা করা হয়।

বলা হয় যে, ট্রাইটিয়াম মানবদেহে এমন একটি তেজস্ক্রিয় চিহ্ন রাখিয়া যায় যে, বিজ্ঞানীরা উহারই সহায়তায় অণুকোষের সৃষ্টি ও মানবদেহে বিষ-সঞ্চয়ের ইতিবৃত্ত সংগ্রহ করিতে পারেন।

উল্কাপিণ্ডের জীবন-কথা

নোবেল পুরস্কারপ্রাপ্ত পদার্থ-বিজ্ঞানী ডাঃ হারল্ড উরে ওয়াশিংটনে মহাকাশ আলোচনা চক্রে বক্তৃতাকালে বলেন, পৃথিবীতে যে সব প্রস্তরময় উল্কাপিণ্ড এসে পড়ছে, সেগুলি চন্দ্রদেহেরই বিচ্ছিন্ন অংশ বলে মনে করা যেতে পারে।

তিনি বলেন, বহু কোটি বছর আগে পৃথিবীর আকাশে ছিল অন্ততঃ তিনটি চন্দ্র। দুটি চন্দ্র পরস্পরকে প্রচণ্ডবেগে ধাক্কা মারে, ফলে সৃষ্টি হলো

বহু ক্ষুদ্রতর চন্দ্রের। এরা আবার পরস্পরকে আঘাত করলো, জড়িয়ে ধরলো, ভেঙ্গেচূরে খান খান করে দিল একে অন্তরে। এরাই আজ অসংখ্য উৎকাপিণ্ড-রূপে আদি ইতিহাসের দুটি নির্বাপিত চন্দ্রের ইতিকথা বহন করে আকাশে ঘুরে বেড়াচ্ছে। কিন্তু এটা হলো প্রান্তরময় উৎকাপিণ্ডের কথা। লৌহময় উৎকাপিণ্ডও রয়েছে; কিন্তু সেগুলির জন্ম-ইতিহাস স্বতন্ত্র। সে আদিযুগে চন্দ্রদেহের খানিকটা গলে যায়। বর্জ্যমান চন্দ্রের দেহ থেকে বিক্ষিপ্ত বিগলিত লৌহস্রোত দানা বেঁধে বিভিন্ন আকারের উৎকাপিণ্ডরূপে আকাশে ছুটে চলে থাকে।

শুক্রেগ্রহে রকেট উৎক্ষেপণ

১লা মে, ওয়াশিংটনে সরকারীভাবে ঘোষণা করা হয় যে, শুক্রেগ্রহে রকেট প্রেরণের চেষ্টা এই বৎসরের জ্যেষ্ঠ মাসে রাখা হইয়াছে। মার্কিন জাতীয়-মহাকাশ-সংস্থা এই জ্যেষ্ঠ মাসের অসুবিধাকেই দায়ী করিয়াছেন।

স্থির ছিল যে, আগামী জুন মাসে শুক্র গ্রাহ যখন পৃথিবীর সর্বাধিক নিকটে, অর্থাৎ ২ কোটি ৪০ লক্ষ মাইলের মধ্যে আসিবে, তখন উহাকে লক্ষ্য করিয়া রকেট উৎক্ষেপণ করা হইবে।

১৮ মাস পরে ১৯৬১ সালের জানুয়ারী মাসে শুক্র গ্রহ আবার এ স্থানটিতে আসিবে।

তিনশত কোটি বছর আগে

মোভিয়েট বিজ্ঞানী ডাঃ এল. স্কলভস্কী একটি প্রবন্ধে বলেছেন, মঙ্গল গ্রহের যে দুটি উপগ্রহ রয়েছে, সেগুলি কৃত্রিম। আজ থেকে দুশ' বা তিনশ' কোটি বছর পূর্বে মঙ্গল গ্রহবাসীরা এ দুটাকে শূন্যলোকে স্থাপন করেছিল। কিন্তু মঙ্গল গ্রহের সে সব অধিবাসীরা বহুদিন পূর্বেই বিলুপ্ত হয়ে গেছে। সেদিন মঙ্গল গ্রহের আকাশে ও যুদ্ধিকায় অগ্নিজেন

ছিল এবং বুদ্ধিবৃত্তির অধিকারী প্রাণীর অস্তিত্বও সে ক্ষেত্রেই অসম্ভব ছিল না।

স্কলভস্কী বলেন, তিন শ' কোটি বছর আগে মঙ্গল গ্রহের বুদ্ধিবৃত্তির অধিকারী প্রাণীরা অতীত-কালে হয়তো মহাশূন্য অভিযানে বহির্গত হয়েছিল। সে অভিযানের স্বাক্ষর বহন করে আজও কৃত্রিম উপগ্রহ ফবোস ও ডিমোস মঙ্গল গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে চলেছে। ইতিমধ্যে পৃথিবীর কত পরিবর্তনই না ঘটেছে! উদ্ভূত পৃথিবীর বিক্ষুব্ধ দেহে প্রথম জলধারা নেমে আসলো, মরুভূমিতে অরণ্যের সৃষ্টি হলো, দেখা দিল পৃথিবীর সমুদ্রতলে জীবনের প্রথম খেলা।

মঙ্গল গ্রহ থেকে মাত্র ৫,৮০০ মাইল দূরে থেকে ফবোস প্রতি ৭ ঘণ্টা ৩২ মিঃ-এ একবার মঙ্গল গ্রহকে প্রদক্ষিণ করছে। ডিমোস রয়েছে ১৪,৬০০ মাইল দূরে; ৩০ ঘণ্টা ১৮ মিনিটে তার একবার প্রদক্ষিণ শেষ হয়। মঙ্গল গ্রহের এই দুটি উপগ্রহের উৎপত্তি বা তাদের গতি সম্পর্কে প্রকৃতি-বিজ্ঞানের কোন নিয়মই খাটে না। মৌরমণ্ডলে আর যে সব উপগ্রহ রয়েছে, তার কোনটিই এদের মত ক্ষুদ্র নয় বা গ্রহের গা ঘেঁষেও তারা চলে না।

ফবোস তার কক্ষপথ থেকে আড়াই ডিগ্রী সরে গেছে এবং গতিও বাড়িয়ে দিয়েছে। এ থেকে বুঝা যায়, সে মঙ্গলের আরও কাছে চলে গেছে। আমাদের কৃত্রিম উপগ্রহগুলির হালচালও ঠিক এ রকম। তারাও কক্ষ থেকে ধীরে ধীরে সরে যায়, ধীরে ধীরে পৃথিবীর দিকে চলে আসে। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে ঢুকে তারা জলে-পুড়ে ছাই হয়ে যায়।

ফবোস ও ডিমোস উভয়েরই ভিতরটা ফাঁপা। কিন্তু আকাশে সঞ্চরমান কোন প্রাকৃতিক পদার্থেরই অভ্যন্তরভাগ ফাঁপা হতে পারে না; অতএব এরা নকল—মঙ্গল গ্রহবাসীরাই তাদের গৌরবময় অতীতকালে আকাশে এদের ভাসিয়ে দিয়েছিল।

স্কলভস্কী বলেন, তাদের পক্ষে কাজটি খুব কঠিন ছিল না। কেন না, সেখানে মাধ্যাকর্ষণের টান

দুর্বল। আমাদের রকেট বা কৃত্রিম উপগ্রহ উৎক্ষেপণে সব চাইতে বড় সমস্যা হলো, পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ। সে কেবলই টেন রাখতে চায়, শূন্যলোকের দিকে যারা চলেছে তাদের ফিরিয়ে আনতে চায়। কিন্তু মঙ্গলগ্রহ নির্বিকার।

মহাকাশ বিজ্ঞানের দুঃসাহসিক অধ্যায়ের সূচনা

মার্কিন বিজ্ঞানী ও রকেট বিশেষজ্ঞগণ ১৩ই এপ্রিল ৬ ঘণ্টা অন্তর তিনটি উপগ্রহ মহাকাশে উৎক্ষেপণ করিয়া এক ইতিহাস সৃষ্টি করিতে চলিয়াছিলেন। কিন্তু এক বিরাট ব্যর্থতাই তাঁহাদের ভাগ্যে জুটিয়াছে।

একজোড়া কৃত্রিম উপগ্রহকে একটি ভ্যানগার্ড রকেটের নাসিকাগ্রে জুড়িয়া মহাকাশের দিকে উৎক্ষেপণ করা হইয়াছিল। কিন্তু কয়েক মিনিটের মধ্যেই উহা আটলান্টিক মহাসাগরে পড়িয়া যায়। একটি উপগ্রহে পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্র পরিমাপের যন্ত্রাদি ছিল—অপরটিতে ছিল মাধ্যাকর্ষণ ও মহাজাগতিক রশ্মি বিকিরণ পরিমাপের অন্যান্য যন্ত্র। কিন্তু দুইটি উপগ্রহ সহ সমগ্র ভ্যানগার্ড রকেটটি কিছুক্ষণ পরেই আটলান্টিকে নিমজ্জিত হয়।

কিন্তু প্রশান্ত মহাসাগরের তটভূমি হইতে বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতিপূর্ণ অপর একটি কৃত্রিম উপগ্রহ মহাকাশে উৎক্ষেপণের চেষ্টা সম্পূর্ণ সাফল্যমণ্ডিত হয়। “২নং ডিস্কভারার” উপগ্রহটি আজ প্রতি ৯০ মিনিটে একবার পৃথিবী প্রদক্ষিণ করিতেছে। ঘণ্টায় ১৭৯ হাজার মাইল বেগে উহা পৃথিবীর এক মেরু হইতে অন্য মেরুর দিকে ছুটিয়া চলিয়াছে। পৃথিবীর সর্বাপেক্ষা নিকটে উহার দূরত্ব হইতেছে ১৫৬ মাইল—সর্বাধিক দূরত্ব হইতেছে ২৪৫ মাইল।

এর পরে আধারটিকে উপগ্রহ হইতে বিচ্ছিন্ন করিয়া পৃথিবীতে ফিরাইয়া আনিবার চেষ্টা করা হইবে। শূন্যলোক হইতে কোন কিছু অক্ষত অবস্থায় উদ্ধারের ইহাই প্রথম চেষ্টা। পৃথিবীতে

একটি বিস্ফোরণ ঘটাইয়া “ডিস্কভারার” সংলগ্ন ধাতব আধারটি মূল উপগ্রহ হইতে বিচ্ছিন্ন করা হইবে।

সঙ্গে সঙ্গেই আধারটিতে রক্ষিত একটি বিপরীত-গতি রকেট চালু হইয়া পৃথিবীর দিকে উহার গতি মন্দীভূত করিবে।

ইহার কিছুক্ষণ পর একটি প্যারাসুট আপনা হইতেই খুলিয়া যাইবে এবং পৃথিবীর দিকে আধারটির গতি আরও মন্দীভূত করিবে।

পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করিয়া আধারটি যাহাতে ভস্মীভূত না হয়, তজ্জগুই উপরিউক্ত দুইটি ব্যবস্থা অবলম্বন করিতে হইবে।

প্যারাসুটে-গাঁথা আধারটি আরও নামিয়া আনিলে হাওয়াই দ্বীপে প্রতীক্ষারত ৮ খানা বিমান প্রতি দশ মিনিট অন্তর আগাইয়া যাইবে এবং আকাশে ভাসমান ধাতব আধারটিকে সেখানেই বন্দী করিয়া পৃথিবীর দিকে টানিয়া আনিবে। কিন্তু এই চেষ্টা যদি ব্যর্থ হয়?

তজ্জগু মার্কিন নৌবহরের বহু ডেপ্তার প্রশান্ত মহাসাগরের বিস্তীর্ণ অঞ্চল জুড়িয়া টহল দিতে থাকিবে এবং আধারটিকে গ্রহণ করিবার জগু প্রস্তুত থাকিবে।

মার্কিন বিজ্ঞানীদের মতে, কাজটি দুঃসাহসিক—সাফল্যের সম্ভাবনা নাই বলিলেই চলে। কিন্তু উহা যদি সাফল্যমণ্ডিত হয় তবে মহাকাশে কোন বস্তুকে স্থিতিশীল অবস্থায় রাখিবার চেষ্টা অনেকটা আগাইয়া যাইবে এবং উহাই হইবে এই পরীক্ষার বৃহৎ সার্থকতা।

চাঁদের রং

চাঁদের মাটির রং কি রকম? পৃথিবীতে আমরা যে জ্যোৎস্না—অর্থাৎ চাঁদের দেহ থেকে প্রতিফলিত সূর্যের আলো উপভোগ করি, তার রং খানিকটা নীলাভ দেখায়। কিন্তু এই আলোর

বর্ণালী বিশ্লেষণ করে লাল, হলুদ, নীল আর সবুজ বর্ণরেখা পাওয়া যায়।

সোভিয়েট কাজাকস্তানের আলমা-আতা মানমন্দির থেকে জ্যোতির্বিজ্ঞানী ভিক্টর টেইফেল দীর্ঘকাল ধরে এ সম্পর্কে গবেষণা চালাচ্ছিলেন। তিনি এক বিশেষ পদ্ধতিতে চন্দ্রদেহের বড়ীন ফটোগ্রাফ তুলে এবং চাঁদের প্রতিফলিত আলোর অতি সূক্ষ্ম বর্ণালী বিশ্লেষণ করে প্রমাণ করেছেন যে, চাঁদের মাটির রং স্থানবিশেষে হালকা লাল, নীল আর সবুজ হয়ে থাকে। চাঁদের আগ্নেয়গিরির মুখগুলির আশেপাশে মাটির রং বেশ নীল। চাঁদের যে পিঠটি পৃথিবী থেকে দেখা যায়, সেদিকে এই মৃত আগ্নেয়গিরি প্রচুর সংখ্যায় থাকবার ফলে এবং মহাশূণ্য ও বায়ুমণ্ডল সংক্রান্ত অত্যাশ্চর্য্য কতকগুলি কারণে পৃথিবীতে আমরা জ্যোৎস্নার রং হালকা নীল দেখি।

উজ্জ্বলতর সূর্য

পাঁচ বৎসর পূর্বের তুলনায় সূর্য শতকরা দুই ভাগ বেশী উজ্জ্বল হইয়া উঠিয়াছে—এই কথাটি বলিয়াছেন আমেরিকার শ্রেষ্ঠতম জ্যোতির্বিজ্ঞান মন্দির লাওয়েল অবজারভেটরীর গবেষকবৃন্দ। অবশ্য তাঁহারা এই সাহসনাবাগী শুনাইয়াছেন যে, পৃথিবীর বিপদ ঘটবার মত অবস্থা দেখা দেয় নাই।

৭ জন বিজ্ঞানী গত পাঁচ বৎসর ধরিয়া গবেষণা চালাইয়া উপরিউক্ত সিদ্ধান্তে পৌছিয়াছেন। ইউরেনাস ও নেপচুন গ্রহের উপর সূর্যালোকের প্রতিফলন পরীক্ষা ও যাচাই করা হয়।

উক্ত গবেষকদলের নেতা জনশন বলেন, উজ্জ্বল্য বৃদ্ধি পাইলেও সূর্যদেহ হইতে বিচ্ছুরিত শক্তি বা তাপের কোন তারতম্য ঘটে নাই।

হয়তো সৌরকলঙ্কের সহিত উহার কোন সম্পর্ক থাকিলেও থাকিতে পারে—কিন্তু ব্যাপারটি আরও গবেষণাসাপেক্ষ।

জলস্রোত বা বায়ুস্রোতের সহায়তায় বিদ্যুৎ বা শক্তি উৎপাদনের পদ্ধতি জানা আছে। কিন্তু কালস্রোত বা সময়ের ধারাও শক্তির উৎস হইয়া উঠিতে পারে বলিয়া সোভিয়েট ইউনিয়নের অগ্রতম শ্রেষ্ঠ জ্যোতির্বিজ্ঞানী অধ্যাপক কোজিরেফ ‘টাসেব’ নিকট ঘোষণা করিয়াছেন।

কয়েক মাস পূর্বে এই বিজ্ঞানীই চন্দ্রদেহে আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত লক্ষ্য করিয়াছেন। ‘মৃত’ চন্দ্রের এই আকস্মিক তৎপরতার সংবাদে সমগ্র পৃথিবীর বৈজ্ঞানিকের আলোড়িত হইয়া উঠিয়াছেন।

কোজিরেফ বলেন, বিশেষভাবে নির্মিত যন্ত্রাদির সাহায্যে উত্তর মেরু অঞ্চলে গবেষণা চালাইয়া আমি এই সিদ্ধান্তে পৌছিয়াছি যে, পৃথিবীর আবর্তনের ফলে অসীম শক্তি উৎপন্ন হয়। পৃথিবীর এই লীলাবৈচিত্র্য হইতে আমরা পৃথিবীর যে কোন পদার্থের আবর্তনের মধ্যে নূতন বেগ ও নূতন শক্তির আবির্ভাব খুঁজিয়া পাইব। সে শক্তির উৎস হইতেছে—‘কালস্রোত’—এতদিন পদার্থ-বিজ্ঞানের কাছে ছিল অজ্ঞাত।

অত্যাশ্চর্য্য সোভিয়েট বিশেষজ্ঞগণ বলেন, কোজিরেফ যে শক্তির কথা বলিয়াছেন, সম্ভবতঃ পৃথিবীর বায়ু-প্রবাহ, পৃথিবীর সঙ্কোচন ও সম্প্রসারণের উপর উহার প্রভাব রহিয়াছে।

কোজিরেফ যে সকল তথ্য সংগ্রহ করিয়া আনিয়াছেন, সেগুলির বিশ্লেষণ করা হইতেছে। বিশ্লেষণ শেষ হইলে আবার তিনি উত্তর মেরুতে যাইবেন এবং নূতন করিয়া গবেষণা শুরু করিবেন।

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

ঐদেবেজনাথ বিদ্যাস কতৃক ২২৪১২/১, আচার্য প্রমুদচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেশ
৩৭-৭ বেনিয়াটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কতৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

জুন, ১৯৫৯

ষষ্ঠ সংখ্যা

এক্স-রে, অ্যাটম ও ম্যাক্স ফন লাউয়ে

বিমলেন্দু মিত্র

এ বছর, অর্থাৎ ১৯৫৯ সালে ম্যাক্স ফন লাউয়ের (M. V. Laue) আশী বছর বয়স পূর্ণ হলো। বর্তমান যুগের পদার্থতাত্ত্বিকদের কাছে লাউয়ের নাম অত্যন্ত পরিচিত। ১৯০৫ সাল থেকে ১৯১৬ সাল পর্যন্ত যখন পদার্থতত্ত্ব অতিশয় দ্রুতবেগে আধুনিক হয়ে উঠছে, যখন প্রতিদিন নতুন ভাবধারা ও নতুন আবিষ্কারের জোয়ারে পুরনো অভিজ্ঞতা ও চিন্তাকে ভাসিয়ে দিতে হচ্ছে, তখনই নতুন পদার্থ-বিজ্ঞান কারিগরদের পুরোভাগে লাউয়ে তাঁর স্থান করে নিয়েছেন। লাউয়ের একটি মাত্র যুগান্তকারী আবিষ্কারের ফলে পদার্থতত্ত্বে একান্ত প্রয়োজনীয় অনেকগুলি মূলগত চিন্তার সমর্থন পাওয়া গেছে। লাউয়ের আবিষ্কারের ফলেই সন্দেহাতীতরূপে প্রমাণিত হয়েছে যে, কেলাসিত পদার্থের ভিতর পরমাণুগুলি জ্যামিতিক সুষংবদ্ধতায় পরিপাটী রূপে সজ্জিত, যা আগে কেবল অনুমানসাপেক্ষ মাত্র ছিল। তার চেয়েও বড় কথা, লাউয়ের পরীক্ষার ফলেই সর্বপ্রথম পরমাণুর অস্তিত্ব, তাদের জগৎ ছেড়ে পরীক্ষার বাস্তব জগতে রূপ গ্রহণ করলো।

লাউয়ে জার্মেনীর কবলেন্স-এ জন্মগ্রহণ করেন

১৮৭৯ সালে। পিতা ছিলেন সামরিক কর্মচারী। গ্যায়টিংগেন, মিউনিশ ও বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থবিজ্ঞান পাঠ নেন ম্যাক্স। বিশ্ববিখ্যাত ম্যাক্স প্লাঙ্কের তিনি ছাত্র। প্লাঙ্কের কাছে আলোক-তরঙ্গের বিভিন্ন ধর্ম সম্বন্ধে গবেষণা করে তিনি ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন।

১৯০৬ সালে তিনি বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে এবং দু-বছর পরে মিউনিশে যোগদান করেন। মিউনিশ বিশ্ববিদ্যালয়ে তখন অধ্যাপক স্বয়ং বিখ্যাত রোয়েটগেন—এক্স-রে'র আবিষ্কর্তা। অল্প অধ্যাপকদের মধ্যে প্রধান সমারফেল্ড।

সে সময়ে পদার্থতত্ত্বে সবচেয়ে বেশী কৌতূহল আকৃষ্ট করেছিল নতুন আবিষ্কৃত এক্স-রে। এক্স রে'র আবিষ্কারই পদার্থতত্ত্বের মোড় ফিরিয়ে দিল। উনবিংশ শতকের তথাকথিত প্রাচীন পদার্থ-বিজ্ঞান দ্রুত আধুনিক হয়ে উঠতে লাগলো। তাদের দিক দিয়ে প্লাঙ্কের যুগান্তকারী অবদান কোয়ান্টাম তত্ত্ব ও মৌলিক আবিষ্কারের দিক দিয়ে এক্স-রে এবং তার অব্যবহিত ফলস্বরূপ তেজস্ক্রিয়তার আবিষ্কার, ইলেকট্রন আবিষ্কার

প্রভৃতি পদার্থ-বিজ্ঞানকে তার বর্তমান রূপদানে সহায়ক হয়। যাহোক, এক্স-রে সম্বন্ধে তখন, অর্থাৎ ১৯০৬-৮ সালেও গবেষকদের আকর্ষণ সর্বাধিক। তখনও কিন্তু প্রমাণিত হয় নি এই অদৃশ্য রশ্মির বহুবিধ ধর্ম। রোয়েন্টগেন বিশ্বাস করতেন, এই অদৃশ্য রশ্মি ক্ষুদ্র বস্তুকণার সমষ্টি—ক্যাথোড রশ্মি যেমন ইলেকট্রনের স্রোত। অত্যাধিক বিখ্যাস করতেন যে, এক্স-রে'র আসল রূপ হলো দৃশ্য আলোর মতই—বিদ্যুৎ-চৌম্বক তরঙ্গ রূপ। নানা পরীক্ষায় তাঁদের বিশ্বাস হয়েছিল যে, এই তরঙ্গের দৈর্ঘ্যটুকু কেবলমাত্র খুব ছোট, তাছাড়া দৃশ্য আলোক তরঙ্গের সঙ্গে এই তরঙ্গের কোন পার্থক্য নেই।

লাউয়ের নিজস্ব গবেষণার বিষয় ছিল—আলোক-তরঙ্গের মিশ্রণের প্রতিক্রিয়া বা interference সম্বন্ধে। তরঙ্গের বিশেষ ধর্ম হচ্ছে interference ও diffraction। দুটি বিভিন্ন তরঙ্গ যখন মিশ্রিত হয় তখন যদি এমন ব্যবস্থা করা যায় যে, একটি তরঙ্গের শীর্ষ অপর তরঙ্গটির অবনমনের উপর পড়ে তবে দুটির ফলাফল পরস্পর বিপরীত-ধর্মী হওয়ায় ঐ মিশ্রণের ফলে সেই স্থানটিতে কোন শক্তির আবির্ভাব ঘটবে না—দুটি তরঙ্গ যদিও আলাদাভাবে সব জায়গাতেই আলোক-শক্তির তীব্রতা ছড়িয়ে দিচ্ছে, তথাপি পরস্পর মিশ্রণের ফলে কোন কোন জায়গায় এইভাবে শক্তি ক্ষয় হয়ে যায় এবং যেসব জায়গায় দুটিরই, শীর্ষ বা দুটিরই অবনমন মিলে যায়, সে সব জায়গায় তীব্রতর শক্তি জমা হয়। মোটামুটি এই হচ্ছে interference-এর তত্ত্ব। এ তত্ত্বের কথা এখানে বলে এইটুকুই শুধু বিশেষভাবে বোঝাতে চাই যে, এই প্রক্রিয়ার ফলে আলোর তরঙ্গ-ধর্মের বিষয় সন্দেহাতীতরূপে প্রমাণ করা যায়। অত্যাধিক যে কোন তরঙ্গের ক্ষেত্রেও এ ব্যাপার ঘটবে—যেমন, শব্দ-তরঙ্গ। তরঙ্গ না হয়ে আলো যদি শক্তিবিশিষ্ট কণার সমষ্টি হতো

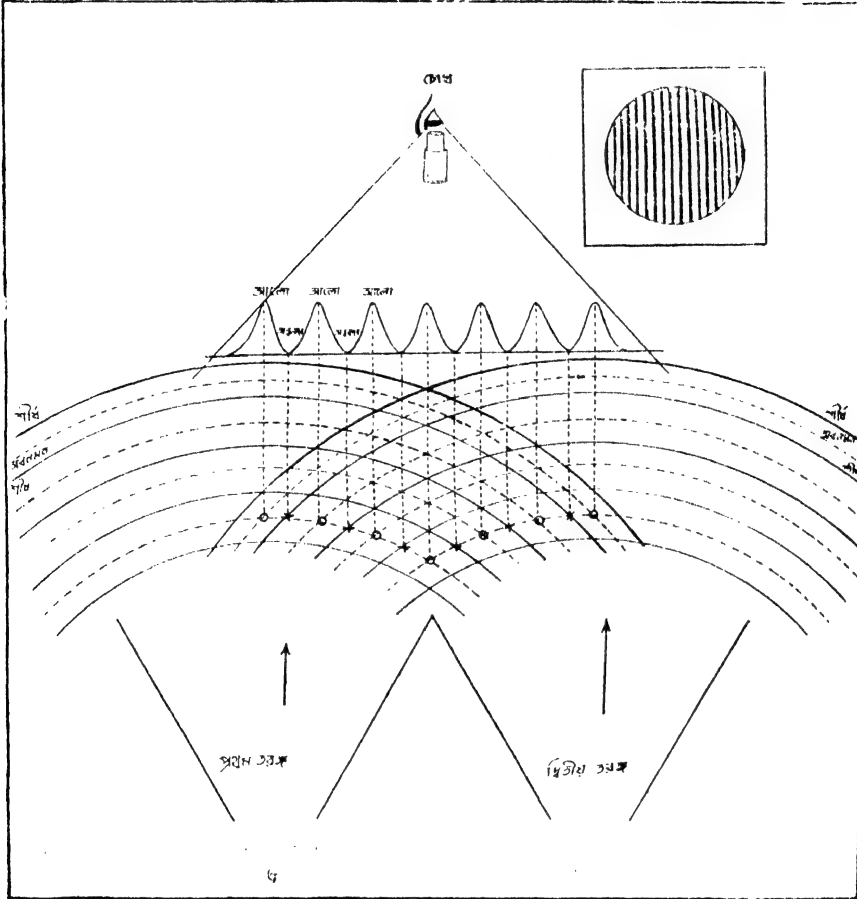
(নিউটন যেমন ভাবতেন) তবে এই ব্যাপার, অর্থাৎ পরস্পর মিশ্রণের ফলে স্থলবিশেষে শক্তি-বিলুপ্তির কোন রকমেই ব্যাখ্যা করা যেত না। ঠিক একই কথা ডিফ্রাকশন সম্বন্ধেও খাটে! সামনে কোন বাধা পেলে যে কোন তরঙ্গ সেই বাধার ধার ঘেঁষে বেকে যায়। চলার পথে কোন কাটি বা ছোটখাটো কোন বস্তু থাকলে পুকুরের ঢেউ তার পাশ দিয়ে বেকে যায়—অর্থাৎ ঢেউয়ের সামনে একটি সরু কাটি থাকলে সেই কাটি-বরাবর চলার দিকে একটি ‘ছায়া’ প্রসারিত হয় না—ঢেউ মিশিয়ে যায় না, বরং কাটির ঠিক উল্টো দিকেও ঢেউয়ের আবির্ভাব সহজেই দেখা যায়।

আলোর ক্ষেত্রে ডিফ্রাকশন-গ্রেটিং নামে একটি যন্ত্র আছে। এটি হচ্ছে এমন একটি কাঁকা, যার সমদূরত্বসম্পন্ন ফাটলগুলি দিয়ে আলোক-তরঙ্গ নির্গত হয়, কিন্তু বন্ধ জায়গাগুলি আলোক-তরঙ্গকে বাধা দেয়। কিন্তু আলো যেহেতু তরঙ্গ, সেহেতু বন্ধ জায়গাগুলির ধার ঘেঁষে নির্গত আলোক-তরঙ্গ বেকে যাবে। ১নং ছবি অনুযায়ী তখন আলোক-তরঙ্গ কাঁকারি থেকে নির্গত হয়ে পরস্পর জড়াজড়ি করে শূন্যে বিভিন্ন জায়গায় বিভিন্ন তীব্রতা নিয়ে দেখা দেবে। কোন জায়গায়—যেখানে দুটি তরঙ্গের শীর্ষ ও অবনমনের মিলন ঘটেছে সেখানে অন্ধকার এবং যেখানে শীর্ষে শীর্ষে অথবা অবনমনে-অবনমনে মিলেছে সেখানে তীব্রতা। ঠিক ছবির মতই, কাঁকারির উল্টোদিকে টেলিস্কোপে চোখ দিয়ে দেখলে শূন্যে দাঁড়িটানা আলো ও অন্ধকারের একটি ঝালরের মত জিনিষের উপস্থিতি চোখে পড়বে। এভাবে ডিফ্রাকশন ঘটিয়েও প্রমাণ করা যায় যে, আলো হচ্ছে তরঙ্গ মাত্র।

মিউনিখ বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থতত্ত্বের ইন-স্টিটিউটে লম্বা লম্বা করিডোর আছে। সে সময়ে এই করিডোরগুলির দু-পাশে সাজানো থাকতো বিভিন্ন রকমের স্ফটিক বা কেলাসিত পদার্থের মডেল। পৃথিবীর বেশীর ভাগ বস্তুই গড়ে ওঠে

কেলাসিত চেহারা নিয়ে। একটি লবণের দানা বা চিনির দানা ভালভাবে দেখলে দেখা যাবে, তার একটি বিশেষ জ্যামিতিক স্থমিত চেহারা রয়েছে। আরও আশ্চর্য এই যে, প্রতিটি লবণের দানার ঐ একই চেহারা! পৃথিবীর কেলাসিত বস্তুগুলিকে তাদের বাইরের বিশিষ্ট জ্যামিতিক চেহারা অনুযায়ী

ঐ বড় দানাটির মত। এটা কল্পনা করা অসম্ভব নয় যে, যে কোন স্ফটিকই আণবিক স্তর থেকে একই আকৃতি-বৈশিষ্ট্য নিয়ে একটির পর একটি সজ্জিত হয়ে গড়ে ওঠে—যেমন করে একখানির পর একখানি ইট সাজিয়ে একটি বড় ইটের পাঁজা গড়ে তোলা হয়। সুতরাং সেই প্রাথমিক স্ফটিক



১নং চিত্র

দুটি আলোক-তরঙ্গের মিশ্রণে অঙ্ককার ও আলোকের সৃষ্টি

সাতটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে—কিউবিক, টেট্রাগোনাল, অর্থোরম্বিক, মনোক্লিনিক, হেক্সাগোনাল, রম্বোহেড্রাল, ট্রাইক্লিনিক। শুধুমাত্র বাইরের স্থলম জ্যামিতিক চেহারাটুকুই যে স্ফটিকের বিশেষত্ব তা নয়। দেখা যায় যে, যে কোন মোটা-দানার স্ফটিকে সাবধানে যা মেরে ভাঙলে ছোট ছোট যেসব দানা পাওয়া যায়, তাদেরও চেহারা ঠিক

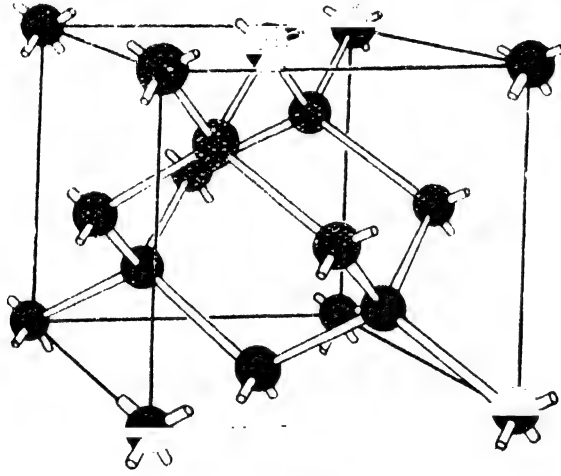
বা ইটটি হচ্ছে আণবিক-মাণের জিনিষ, যার কয়েকটি পরমাণু একটি বিশেষ জ্যামিতিক চেহারায সাজানো আছে। পরমাণুর পারস্পরিক বাঁধন একটি বিশেষ ধরনের বলের (force) জন্তেই সম্ভব হয়েছে। ঐ যে জ্যামিতিক চেহারা বা প্রাথমিক স্ফটিকের বিশেষত্ব, তা সম্ভব হয়েছে পারমাণবিক বলের দ্বারা বাঁধা পরমাণুগুলির একটি প্রাথমিক

ত্রিমাত্রিক জাল (Lattice) গড়বার দরুণ। দেখা গেছে, ১৪ রকম বিভিন্ন উপায়ে ঐ জাল গড়া সম্ভব, তবেই ৭ রকম বিশেষ জ্যামিতিক চেহারার ফটিক পাওয়া যায়। বলা বাহুল্য যে, প্রাথমিক জালের মধ্যকার পরমাণুগুলির পারস্পরিক দূরত্ব খুবই ছোট।

এক্স-রে আবিষ্কারের অনেক আগে থেকেই এই ফটিক-গঠন তত্ত্বের বিষয় প্রচলিত ছিল। কিন্তু এর সবটাই ছিল পদার্থতাত্ত্বিকদের অহুমানের উপর ভিত্তি করে গড়া। অণু বা পরমাণু কোন উপায়েই

এমন সময় একদিন পি. পি. ইভাল্ড নামে অধ্যাপক সমারফেল্ডের এক ছাত্র লাউয়ের কাছে এলেন ফটিক-গঠন তত্ত্ব সম্বন্ধে কিছু জিজ্ঞাসাবাদ করবার জন্তে। এই কথাবার্তার সময়েই ফন লাউয়ের মস্তিষ্কে তড়িৎশিখাবৎ একটি নতুন চিন্তার উদয় হলো।

এক্স-রে তখন বেশ পরিচিত বস্তু, অ্যাটম বা পরমাণু সর্বাধিক আলোচিত জিনিস, ফটিক-গঠন তত্ত্ব বহু গবেষিত—কিন্তু লাউয়ে হচ্ছেন প্রথম বিজ্ঞানী যার চিন্তায় ঐ তিনটি বিভিন্ন জিনিস একটি



২নং চিত্র

হীরক কঠোরালের পরমাণু-সজ্জার মডেল

দৃষ্টিগোচর হওয়া সম্ভব নয়; সুতরাং প্রাথমিক জাল বা প্রাথমিক ফটিককে কখনও দেখা যাবে না। বহুকোটি গুণ বড় হয়ে না ওঠা পর্যন্ত ফটিকটি ধরা-ছোঁয়ার মধ্যে আসবে না।

মিউনিশ বিশ্ববিদ্যালয়ের করিডোরে সাজানো ফটিক মডেলগুলির সব কয়টিই পদার্থতাত্ত্বিকদের অহুমানমূলক তত্ত্বের উপর ভিত্তি করেই গড়ে উঠেছিল। একথা কেউ বলতে পারতো না যে, পদার্থতাত্ত্বিকদের জানা কোন অস্ত্র দিয়ে ফটিকের প্রাথমিক গঠনের স্তর পর্যন্ত অহুসন্ধান করে তবে ঐ চেহারাগুলি গড়া হয়েছে। শুধু বৃহদাকার ফটিকের বাইরের অসম চেহারা দেখে অহুমান করা ছাড়া গত্যন্তর ছিল না।

মাত্র নতুন সূত্রে গাঁথা হয়ে গেল। স্বয়ং রোয়েন্ট-গেনের ফটিক-গঠন তত্ত্বের উপর প্রায় ৫৮টি গবেষণা-পত্র রয়েছে। কিন্তু তাঁর আবিষ্কৃত রশ্মি ও ফটিকের সমন্বয় সাধনের কৃতিত্ব লাউয়ের।

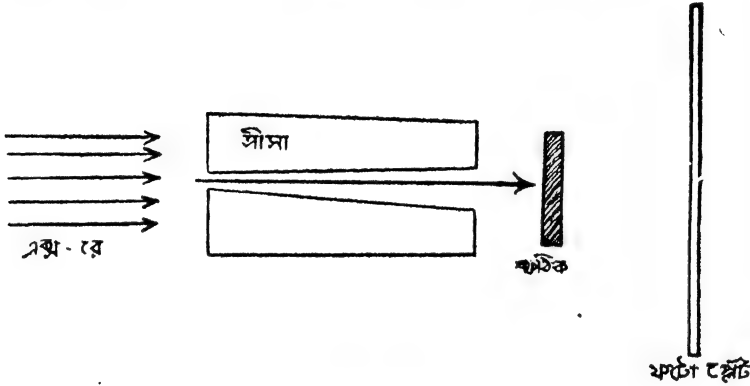
লাউয়ের মনে যে চিন্তার উদয় হলো তা হচ্ছে ইএ রকম—এক্স-রে যদি বস্তুকণা না হয়ে (রোয়েন্ট-গেন যা ভাবতেন) ঈশ্বারে উৎখিত তরঙ্গই হয়, তবে তার তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য অতিশয় ক্ষুদ্র। ইভাল্ডের সঙ্গে যে কথাবার্তা হলো, তাতে ফটিকের প্রাথমিক পারমাণবিক দূরত্ব—তাও অতি ক্ষুদ্র বলে বোঝা গেল। এই ফটিকের মধ্যস্থিত পরমাণুর যে জ্যামিতিক জাল বিস্তৃত রয়েছে, তাকে স্বচ্ছন্দেই একটি ত্রিমাত্রিক ডিফ্রাকশন-গ্রেটিং-এর সঙ্গে তুলনা

করা চলে। গ্রেটিং-এর আলোক-তরঙ্গ যাবার পাশাপাশি ফাটলগুলি সব সমদূরবর্তী। ফটিকেও পরমাণুগুলি সব সমদূরবর্তী (যে কোন একটি দিক বরাবর)। আমরা জানি, এক্স-রে কেবলমাত্র পরমাণুর ওপর থেকে বিচ্ছুরিত হয়। সুতরাং সমদূরবর্তী পরপর সাজানো পরমাণুগুলিই ডিফ্রাকশন-ঝাঁঝের (গ্রেটিং) ফাটল হিসাবে কল্পনা করা যেতে পারে। ঐ ফাটলের পারস্পরিক দূরত্ব—হিসাবমত এক্স-রের তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের প্রায় সমতুল্য। সুতরাং আমরা আশা করতে পারি, একটি ফটিকের মধ্য দিয়ে এক্স-রে পাঠালে আলোর ডিফ্রাকশনের মতই এক্স-রেও ডিফ্রাকশন ঘটবে। ফলে যেমন

দেবে। সমগ্র প্লেটটিতে একটি জ্যামিতিক নক্সার চেহারা দেখা যাবে।

যদি এ রকম ঘটে, তবে একই সঙ্গে অনেকগুলি অতি প্রয়োজনীয় প্রমাণ পাওয়া যাবে। বোঝা যাবে—এক্স-রের তরঙ্গ-ধর্মের বাস্তবতা, বোঝা যাবে ফটিকের অস্থিমিত গঠন-তত্ত্বের সত্যতা—আরও আশ্চর্য ব্যাপার এই হবে যে, এই পরীক্ষার সফলতাই পরমাণুর অস্তিত্বের বিষয় সর্বপ্রথম দ্বিধাহীনভাবে প্রমাণিত করবে।

ফটিকের হচ্ছে এক্স-রে'র ক্ষেত্রে অভাবস্ফুট গ্রেটিং; এক্স-রে'র মত ক্ষুদ্র তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের ক্ষেত্রে নকল গ্রেটিং তৈরী করা মাহুষের পক্ষে সাধ্যাতীত।



৩নং চিত্র
লাউয়ের পরীক্ষা পদ্ধতি

গ্রেটিং-নির্গত আলোক-তরঙ্গগুলি পারস্পরিক জড়া-জড়ির ফলে টেলিস্কোপের দৃষ্টিক্ষেত্রে আলো-আধারির ঝালর সৃষ্টি করে, ফটিক থেকে নির্গত এক্স-রেও তেমনি কোন কোন জায়গায় বিলুপ্ত আবার কোন কোন জায়গায় বেশী তীব্রতা নিয়ে দেখা দেবে। শুধু তফাৎ হচ্ছে এই যে, ফটিক দ্বিমাত্রিক গ্রেটিং না হয়ে ত্রিমাত্রিক গ্রেটিং-এর মত ব্যবহার করবে। ফটিক থেকে নির্গত এক্স-রে'র ক্ষেত্রে যদি একটি ফটোগ্রাফের প্লেট রাখা যায়, তবে সেই প্লেটে যে ছবি উঠবে তা হবে কালো কালো কতকগুলি বিন্দুর সমষ্টি—অর্থাৎ যে যে জায়গায় 'তীব্রতা' জড়ো হয়েছে, সেই জায়গাগুলি কালো বিন্দু হয়ে দেখা

এভাবে ম্যাক্স ফন লাউয়ের প্রতিভা এ-রকম একটি সম্ভাবনার সুদূরপ্রসারী ফলাফল সৃষ্টি করে এক মুহূর্তে অবহিত হয়ে উঠলো। ১৯১২ সাল। মিউনিশে একটি বৈজ্ঞানিক আলোচনা-চক্রে প্রথম লাউয়ে তাঁর এই চিন্তার কথা প্রকাশ করেন। কিন্তু তিনি আশ্চর্য হয়ে গেলেন যে, রোয়েন্টগেন, সমারফেল্ড প্রভৃতির মত বিখ্যাত চিন্তাশীল বিজ্ঞানীরাও এ কথা বিশ্বাস করলেন না—হেসে উড়িয়ে দিলেন। একি কখনও সম্ভব? তাঁরা লাউয়েকে—এসব বাজে চিন্তা ত্যাগ করবার উপদেশ দিলেন। তাঁদের ধারণামত, শক্তিশালী

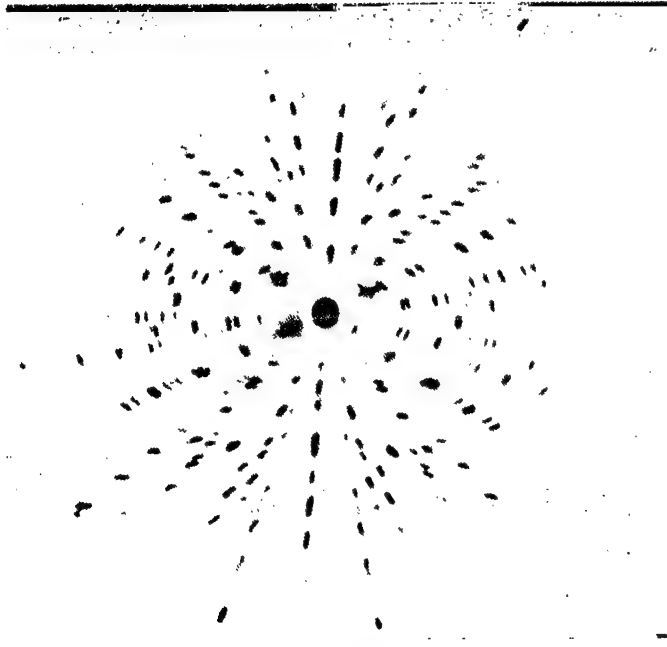
এক্স-রে স্ফটিককে ভেদ করে সরাসরি নির্গত হবে, ডিফ্রাকশন ঘটবার কোন সম্ভাবনাই নেই।

কিন্তু লাউয়ে অত সহজে ছেড়ে দেবার পাত্র নন। অধ্যাপক হচ্ছেন সমারফেল্ড; তাঁর অমতে কোন পরীক্ষা চালানো সম্ভব নয়। তবুও লাউয়ে অধ্যাপক সমারফেল্ডের এক সহকারী, ডাঃ ফ্রিয়েডরিশ-এর সঙ্গে গোপনে পরামর্শ করে একটি যন্ত্র খাড়া করলেন।

তারপর দু-জনে মিলে সামান্য একটু কৌশল

পরে প্লেটটি বের করে নিয়ে ডাঃ ফ্রিয়েডরিশ ডার্ক-রুমে ঢোকলেন যখন, তখন সন্ধ্যা হয়ে গেছে। সারা ইনস্টিটিউটে কেউ নেই, তিনি একা। ডার্ক-রুমে প্লেটটি ডেভেলপ করা মাত্র তাঁর চোখে ফুটে উঠলো কালো কালো বিন্দু দিয়ে গড়া যেন একটি জ্যামিতিক নক্সা!

তাঁদের পরীক্ষা সার্থক হলো, প্রমাণিত হলো কপার সালফেট স্ফটিকের মধ্যে দিয়ে যাবার সময় এক্স-রে'র ডিফ্রাকশন ঘটেছে! পরীক্ষা শেষে একা,



৪নং চিত্র

কার্বোয়াণ্ডাম কৃষ্টালের লাউয়ে ফটোগ্রাফ

করে তাঁর মত আদায় করলেন—ঐ যন্ত্রটি ব্যবহার করার জন্যে।

প্রথম পরীক্ষা ব্যর্থ হলো, কল্পনা অস্বাভাবিক ব্যাপার ঘটলো না। দ্বিতীয়বার লাউয়ে একটুকরা তুঁতে বা কপার সালফেট স্ফটিক, একটি সফ পথ-দিয়ে আসা তীক্ষ্ণ এক্স-রে'র সামনে ধরলেন। তার পিছনে কিছুদূরে (প্রায় ৫ সেন্টিমিটার) রইলো কাগজে মোড়া ফটোগ্রাফির প্লেট। কয়েক ঘণ্টা

রাত্রে সেই ইনস্টিটিউটের মধ্যে দাঁড়িয়ে ডাঃ ফ্রিয়েডরিশের উত্তেজনা ও আনন্দ আমরা কল্পনা করতে পারি। পরদিন তিনি লাউয়ে ও সমারফেল্ডকে জানালেন পরীক্ষার সাফল্যের কথা। এতদিনে সমারফেল্ড উৎসাহিত হয়ে উঠলেন। তিনি লেবরেটরীর সমস্ত শক্তি নিয়োজিত করলেন লাউয়ের নির্দেশমত কাজে। অধ্যাপক রোয়েন্টগেন কিন্তু তখনও অবিশ্বাসীই রইলেন।

লাউয়ে এরপর প্রাকৃতিক স্ফটিক কতৃক এক্স-রে'র ডিফ্রাকশনের সম্পূর্ণ তত্ত্ব খাড়া করলেন। সব কিছুই সম্বেদাত্মকভাবে প্রমাণিত হলো। এক্স রে'র প্রকৃতরূপ যে দেখারে উখিত বিদ্যুৎ-চৌম্বক তরঙ্গ, যার তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য অত্যন্ত ছোট তা প্রমাণিত হলো—সেই সঙ্গে প্রমাণিত হলো স্ফটিকের গঠন, যা বাইরের চেহারা থেকে অনুমান করা হতো, তার সত্যতা। পরমাণুর বাস্তব অস্তিত্বের এই প্রথম সরাসরি প্রমাণ! ১৯১২ সালের ১২ই জুন—অর্থাৎ ঠিক ৩৭ বছর আগে, বালিনে পদার্থতত্ত্ব সমিতির সামনে তিনি বক্তৃতা দিলেন। সমবেত বিজ্ঞানীরা বুঝলেন, কতবড় ও কতপ্রয়োজনীয় আবিষ্কার লাউয়ে করেছেন। ১৯১৪ সালে লাউয়ে নোবেল পুরস্কার পেলেন।

লাউয়ের আবিষ্কারের ফলস্বরূপ গড়ে উঠলো X-ray Crystallography ও X-ray Spectroscopy নামে বিজ্ঞানের দুটি শাখা। ব্র্যাগ ও বার্কলা ইংল্যাণ্ডে এক্স-রে স্পেকট্রোস্কোপী বা বর্ণালীবীক্ষণের গোড়াপত্তন করলেন—ব্র্যাগ সম্পূর্ণ নতুন দৃষ্টিভঙ্গীতে স্ফটিক থেকে এক্স-রে'র interference-কে সহজ করে সরল গাণিতিক নিয়মে সুপ্রতিষ্ঠিত করলেন। ব্র্যাগের সমীকরণ এক্স-রে বর্ণালীবীক্ষণের পথ সহজ করে দিল। মোসলীর কাজ, বহুবিধ পদার্থ থেকে উদ্ধৃত এক্স রে'র বর্ণালীবীক্ষণের পথ সহজ করে দিল। মোসলীর কাজ, বহুবিধ পদার্থ থেকে উদ্ধৃত এক্স-রে'র বর্ণালীবীক্ষণের ফল পরমাণুর গঠনের তাত্ত্বিক জ্ঞানকে গড়ে উঠতে সাহায্য করলো। এক্স-রে ডিফ্রাকশন ও এক্স রে-ক্রিষ্টালোগ্রাফী আজ শিল্পজগতে অতি প্রয়োজনীয় কাজে লাগছে। তাছাড়াও রসায়ন, জীববিজ্ঞান প্রভৃতি নানা বিষয়ে এক্স-রে ডিফ্রাকশন মৌলিক প্রয়োজনীয় জিনিষ। প্রোটিন বা চর্বিজাতীয় পদার্থের কেলাসিত গঠন-প্রণালী জানবার কাজ—প্রাণের বিকাশের স্বরূপ জানবার জন্তে প্রয়োজন। গত বছরই রাসায়নিক ডাঃ স্কাটার প্রোটিনের

কেলাস-গঠন বা Crystal Structure সম্বন্ধে কাজের জন্তে নোবেল পুরস্কার পেয়েছেন।

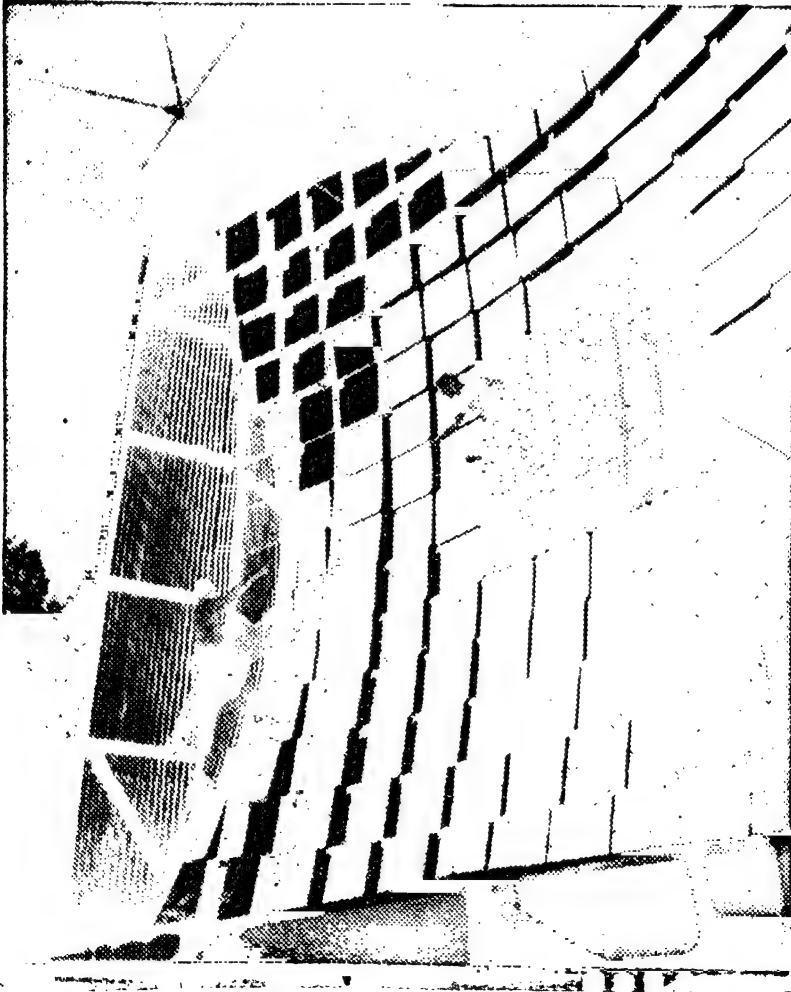
আদিমতম এককোষী প্রাণীতেও এই প্রোটিনের অস্তিত্ব রয়েছে। এই প্রোটিনই হচ্ছে জীবন উৎপত্তির মূল রহস্য। হয়তো এক্স-রে ডিফ্রাকশন এই প্রোটিন পরীক্ষার মধ্য দিয়েই পৃথিবীতে জীবন উৎপত্তির মৌলিক রহস্যের কিনারা করবে। পেনিসিলিন, সর্পগন্ধা প্রভৃতি ঔষধেরও গঠন পরীক্ষায় এক্স-রে ডিফ্রাকশনের দান কম নয়। High polymer বা বিরাটাকৃতির অণুসমষ্টিত জৈব পদার্থের গঠন জানবার কাজে এক্স-রে ডিফ্রাকশনের বর্তমানে প্রয়োগ হচ্ছে।

১৯৪৪ সালে লাউয়ে, ডি-ব্রলি আবিষ্কৃত বস্তু-তরঙ্গের ক্ষেত্রেও নিজের গবেষণার ফল প্রসারিত করেন। ১৯৪৭ সালে তাঁর আর একটি বিখ্যাত গবেষণার ফল প্রকাশিত হয়—তা হলো সুপ্রা-কণাক-টিভিটির তত্ত্ব। অনেক ধাতু, সীসা, টিন প্রভৃতিকে যদি তরল হিলিয়ামের তাপে নিয়ে যাওয়া যায়, অর্থাৎ প্রায় শূন্য ডিগ্রী অ্যাবসলিউট-এর কাছে তার উত্তাপ রাখা যায় (0° সেন্টিগ্রেড $= 273^\circ$ অ্যাবসলিউট; সুতরাং 0° অ্যাবসলিউট $= -273^\circ$ সেন্টিগ্রেড) তবে দেখা যায়, সেসব ধাতুর বৈদ্যুতিক প্রতিবন্ধকতা বা electrical resistance সহসা লুপ্ত হয়ে যায়। এ অবস্থায় ঐ ধাতুর মধ্যে অতি সামান্যমাত্রাও আবিষ্ট বিদ্যুৎ-তরঙ্গ কোন প্রতিবন্ধকতা ব্যতিরেকে বহুক্ষণ ধরে প্রবাহিত হবে। এই ধরনের পদার্থকে সুপ্রা-কণাক-বলা হয় এবং এই ব্যাপারটিকে সুপ্রা-কণাক-টিভিটি নাম দেওয়া হয়েছে। এই সুপ্রা-কারেন্ট পদার্থের উপরে অতি ক্ষীণ আন্তরণে মাত্র প্রবাহিত হয়, পদার্থের মধ্যে প্রবেশ করে না। এই বিশেষ বিষয়টি বৈজ্ঞানিকদের কাছে অত্যন্ত কৌতূহলের বিষয়। লাউয়ে এর একটি তত্ত্ব প্রতিষ্ঠিত করেছিলেন, যা ম্যাক্সওয়েলের বিদ্যুৎ-চৌম্বক তত্ত্বের মতই অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

বিখ্যাত আবিষ্কারক ছাড়াও অল্প একটি বিশেষ

ভূমিকার ক্ষেত্রে লাউয়ের নাম পৃথিবীতে বিজ্ঞানী-সমাজের কাছে অমরীয় হয়ে থাকবে। সেটি হলো—আইনষ্টাইনের আবিষ্কারের ভূমিকা। আইনষ্টাইনের বৈজ্ঞানিক প্রতিভাকে লাউয়েই প্রথম আবিষ্কার করেন। ১৯০৫ সালে যখন অ্যালবার্ট আইনষ্টাইন নামের কোন বিজ্ঞানীকে জগৎ চিনতো না, তখন তাঁর প্রথম গবেষণা-পত্র লাউয়েকে আকৃষ্ট করেছিল। লাউয়ে তৎক্ষণাৎ সুইজারল্যান্ডের বার্নে ছুটলেন সেখানকার পেটেন্ট অফিসের কর্মচারী আইনষ্টাইনের কাছে। জীবনব্যাপী বন্ধুত্বের সেখানেই

সূত্রপাত। লাউয়ের চেঁচান ফলে আইনষ্টাইন অপেক্ষাকৃত কম বয়সেই সরাসরি জুরিখে অধ্যাপক হন। তাঁর এই পদপ্রাপ্তি অনেকেরই ভাল লাগে নি তখন, অনেকেই বাধা দিয়েছিলেন; কিন্তু প্রধানতঃ লাউয়ের চেঁচাতেই আইনষ্টাইনের প্রতিভা অবশেষে সমাদর লাভ করে। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের আগে নান্দী উন্নয়নের কবল থেকে আইনষ্টাইনকে রক্ষা করে তাঁকে বাইরে সরিয়ে দেওয়াতেও লাউয়ের যথেষ্ট হাত ছিল। তিনি নিজেও ফ্যাসিবাদের পরম শত্রু ছিলেন।



নেটিকের (ম্যাসাচুসেট্‌স) নবনির্মিত পৃথিবীর অত্যন্ত শক্তিশালী দৌরচুম্বী। ৩০ বর্গফুট পরিমিত এই অবতল সমাহরকটির (Concentrator) মধ্যে ১২০টি বতুলাকৃতির আয়না সজ্জিত আছে। এই আয়নাগুলির সাহায্যে ৫০০° ফারেনহাইট তাপ উৎপাদন করা যায়। হেলিওস্ট্যাট কতৃক এর উপর প্রতিফলিত ১৪২০ বর্গফুট সূর্যরশ্মিকে সমাহরকটি ৪ ইঞ্চি রশ্মিতে পরিণত করে।

গণিতে রহস্যবাদ

শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ

আদিম মানব পৃথিবীকে দেখেছিল ভয় ও বিশ্বয়ের মধ্য দিয়ে; তাই তার শিক্ষাদীক্ষা সব কিছুর মধ্যে রহস্য জড়িয়ে গিয়েছিল। এই রহস্য ঘনীভূত করেছিল আদিম মানবের দীক্ষাদাতারা। দীক্ষার ভার প্রথমে দলপতি থেকে ক্রমে এক বিশেষ শ্রেণীর হাতে এসে পড়ে—ইতিহাসে যাদের বলা হয়েছে পুরোহিত সম্প্রদায়। এরা ছিল বুদ্ধিজীবী। সাধারণ মানুষের চিন্তার ভার নিজেদের হাতে তুলে নেবার ফলে সাধারণ মানুষ স্বাধীন চিন্তাশক্তি হারিয়ে পুরোহিত সম্প্রদায়ের হাতের ক্রীড়নক হয়ে পড়েছিল। এরা কখনও অজ্ঞতার ফলে, কখনও বা স্বার্থপ্রণোদিত হয়ে আদিম মানবের সব জ্ঞানকে রহস্তাবৃত করে রেখেছিল। এমনভাবে আদিম গণিতশাস্ত্রও রহস্যের মধ্যে জন্মলাভ করে। গণিতশাস্ত্রের বিভিন্ন শাখার মধ্যে জ্যোতির্বিজ্ঞা বোধ হয় প্রাচীনতম। আকাশের দীপ্তিশীল জ্যোতিষ্কেরা আদিম মানবকে রহস্যময় হাতছানি দিত; তাই এরা দেবতার আসন অধিকার করেছিল। এই জ্যোতির্দেবতাদের আগমন ও অবস্থানের জ্ঞেয়ে প্রাচীন মিশরীয়, ব্যাবিলনীয় এবং গ্রীকরা মন্দির নির্মাণ করে দিত। চেওপ্সের বিখ্যাত পিরামিডটি যে কেবল সমাধির জ্ঞেয়েই রচিত হয়েছিল তা নয়, এর একটা জ্যোতির্বিজ্ঞানীয় সার্থকতাও ছিল। উত্তর গোলাধারের আকাশে সবচেয়ে যে উজ্জ্বল তারাটি—গ্রীকরা যাকে কুকুর তারকা বলতো, হিন্দুরা যার নাম দিয়েছিল লুক্কক—যখন মিশরের আকাশে পূর্বদিগন্তে প্রথম আবির্ভূত হতো, তখনই মিশরের প্রাণস্বরূপ নীল নদে বন্যা আসতো; যার ফলে উত্তর মিশর শস্যসম্ভারে পরিপূর্ণ হয়ে উঠতো। এই জ্যোতির্দেবতাটি ছিল মিশরের

ভাগ্যবিধাতা শুভ তারকা। চেওপ্সের পিরামিডটি এমনভাবে নির্মিত হয়েছিল যে, লুক্কক যখন খ-মধ্য অতিক্রম করতো তখন তার আলো পিরামিডের দক্ষিণ পার্শ্বের উপর লম্বভাবে পড়তো এবং একটা ঘূলঘূলির ভিতর দিয়ে মৃত ফেরাওর মমির ঠিক মাথার উপর পড়তো।

গণিতের জন্ম দিয়েছে কারা? অনেকের ধারণা, বুদ্ধিজীবী পুরোহিত সম্প্রদায়ই এর জন্মদাতা। কিন্তু এটা ভ্রান্ত ধারণা। সাধারণ মানুষ সাধারণভাবে নিজেদের বাঁচবার তাগিদেই এর জন্ম দিয়েছিল। কিন্তু উচ্চ চিন্তাশক্তির অভাবে তারা এর বিশেষ উন্নতি করে উঠতে পারে নি, নিজেদের ছোটখাটো সমস্যাগুলি সমাধান করবার মত জ্ঞানলাভ করেই তারা সন্তুষ্ট ছিল। এমন সময় সমাজের আয়েদী বুদ্ধিজীবীরা, যাদের চিন্তা করবার স্বেচ্ছা ও অবসর ছিল, তারা এর চর্চার ভার গ্রহণ করলো। এর ফলে গণিতশাস্ত্রের একদিক দিয়ে যেমন অভাবনীয় উন্নতি হয়েছিল, অন্যদিক দিয়ে তেমনি এক বিপদ উপস্থিত হলো। মস্তিষ্কের সঙ্গে হাতের যোগাযোগ না হওয়ার ফলে গণিতশাস্ত্র শীঘ্রই বাস্তবতার দিক থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে দার্শনিকতার শূন্যমার্গে অবস্থান করতে লাগলো। প্রাচীন গ্রীকরা বিশুদ্ধ জ্যামিতির অভূতপূর্ব উন্নতিসাধন করেছিল; কিন্তু ব্যবহারিক বিজ্ঞানকে তারা বিশেষ ঘৃণার চোখে দেখতো। এ কাজটা করতো ক্রীতদাসেরা। গ্রীক গণিতবিদেরা জ্যামিতি থেকে সংখ্যা ও পরিমাপ বিসর্জন দিয়ে সংখ্যা নিয়ে এক খেলা আরম্ভ করেছিল, আমরা যেমন করি শব্দশৃঙ্খল (cross word) নিয়ে। অন্ত্যদিকে বাস্তবতা থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে জ্যামিতি হয়ে পড়লো দর্শনশাস্ত্রের অন্তর্গত। প্লেটো (৪২৭-৩৪৭ খৃঃপূঃ)

প্রচার করেন যে, জ্যামিতি হচ্ছে এক ধরনের উচ্চ পর্যায়ের আধ্যাত্মিক চর্চা; এতে সাধারণের প্রবেশাধিকার নেই। প্লেটো ছিলেন দার্শনিক, কিন্তু তিনি জ্যামিতির মনো হস্তক্ষেপ করে এর মধ্যে দার্শনিক চিন্তা ঢুকিয়ে দিলেন। তাঁর শিক্ষার ফলে গ্রীক গণিতের উপর এক রহস্তের যবনিকা নেমে এসেছিল। প্লেটো বললেন, এই যে দৃশ্যমান জগৎ, এটা প্রকৃত জগতের একটা ছায়ামাত্র। এই প্রকৃত জগতের কোন কিছুই আমাদের দৃষ্টিগম্য নয়, তাই শূন্যে অবস্থান করে। তিনি এদের নাম দিলেন ইউনিভার্সাল্‌স্‌। ইউনিভার্সাল্‌স্‌দের জগতের সমূহ বস্তু, কথাবার্তা ও সংখ্যার মধ্যে আছে গভীর রহস্য। মানুষ বা পশুর দেহ ব্যতীত করলে তার জড় দেহটার সম্বন্ধেই জ্ঞানলাভ হয়, আসল বস্তুর নাগাল পাওয়া যায় না। সংখ্যা নিয়ে কারবার করতে গেলেও তাদের আদল স্বরূপটা ফাঁকি দিয়ে পালিয়ে যায়। প্লেটো জ্যামিতির রহস্যজনক ব্যাখ্যা দিলেন। তিনি বললেন—খাঁটি জগৎটা হলো সমবাহু ত্রিভুজ, খাঁটি জল হলো সমকোণী ত্রিভুজ, খাঁটি আগুন হলো সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ এবং খাঁটি বায়ু হলো বিষমবাহু ত্রিভুজ। এমন সব রহস্যজনক ব্যাখ্যার ফলে জ্যামিতির পরিধি অতি সঙ্কীর্ণ হয়ে পড়েছিল।

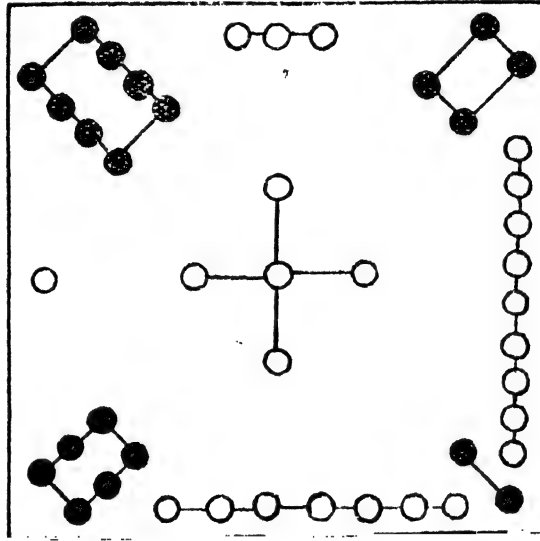
আদি গ্রীক গণিতজ্ঞদের মধ্যে অবশ্য উদার-পন্থী কয়েকজন ছিলেন। এঁদের মধ্যে থ্যালেস (৬৩০—৫৪৭ খৃঃ পূঃ), পিথাগোরাস (৫৮২—৫০৭ খৃঃ পূঃ) এবং ডিমোক্রিটাসের (৪৬০ খৃঃ পূঃ) নাম উল্লেখযোগ্য। এঁরা প্রকাশ্য সভায় বক্তৃতা করে নিজেদের আবিষ্কৃত তথ্য ব্যাখ্যা করতেন। ডিমোক্রিটাস বলতেন, জ্ঞান কারুর ব্যক্তিগত সম্পত্তি হওয়া উচিত নয়, সকলের সঙ্গে ভাগ করে উপভোগ করবার মধ্যেই এর সার্থকতা। পিথাগোরাসও গণিত সম্পর্কে যথেষ্ট উদার মত পোষণ করতেন; কিন্তু তাঁর মৃত্যুর পর তাঁর শিষ্য-প্রশিষ্যেরা কতকগুলি গোপন সমিতি গঠন করে। এদের নাম

পিথাগোরীয় ভ্রাতৃসংঘ (Pythagorean Brotherhoods)। এরা গণিতকে রহস্য ও গোপনীয়তার আড়াল করে দেয়। এই সব সমিতির সভ্যদের শপথ করতে হতো যে, তারা তাদের জ্ঞাত বা আবিষ্কৃত কোন তথ্য সাধারণে প্রকাশ করবে না। কথিত আছে যে, খৃঃ পূঃ চতুর্থ শতাব্দীতে হিপ্যাসাস নামে এইরূপ একটি সমিতির সভ্য সাধারণে প্রচার করেছিলেন যে, তিনি একটি নতুন দ্বাদশতল ঘন আবিষ্কার করেছেন। এর জন্মে তাঁকে তাঁর স্নানের চৌবাচ্চায় ডুবিয়ে মারা হয়েছিল। এর বহু পরে পিথাগোরীয় ভ্রাতৃসংঘ অবশ্য তাদের নিয়মকানুন শিথিল করে তাদের আবিষ্কৃত তথ্য সম্পর্কে বই প্রকাশ করতে অমুমতি দিয়েছিল; কিন্তু তখন গ্রীক জ্যামিতি এবং সংখ্যা-বিজ্ঞানের সঙ্গে বাস্তবের যোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেছে। খৃঃ পূঃ ৩২০ অব্দে যখন আলেকজান্দ্রিয়ায় বিশ্ব-বিদ্যালয় ও মিউজিয়াম স্থাপিত হলো, তখন গ্রীক প্রতিভার সূর্য পশ্চিম আকাশে ঢলে পড়েছে। এর পর গ্রীক গণিতে আর বিশেষ কোন উন্নতি দেখা যায় নি। অবশেষে পঞ্চদশ শতাব্দীতে যখন তুর্কীদের হাতে কন্স্টান্টিনোপলের পতন হলো তখন গ্রীসদেশে সজীব গণিতের অবসান হয়ে গেছে। তার স্থলে আরম্ভ হয়েছে গণিতের মৃতদেহ নিয়ে এক ভুতুড়ে খেলা। এই খেলার নাম দেওয়া হয়েছে ম্যাজিক বর্গ (Magic Square)। এ হচ্ছে সংখ্যা নিয়ে এক ধরনের খেলা। একটা বর্গাকার ক্ষেত্রে আড়া-লম্ব কয়েকটা সমান অংশে বিভক্ত করে প্রত্যেক ঘরে কতকগুলি সংখ্যা এমনভাবে বসাতে হবে, যাতে প্রত্যেক স্তম্ভে, সারিতে এবং কোণাকুণি সংখ্যাগুলি যোগ করলে একই হয়। এরূপ ম্যাজিক বর্গের আশ্চর্য মন্ত্রশক্তি এবং ব্যাধি নিরাময় করবার ক্ষমতা আছে বলে মনে করা হতো। গ্রীকরা কোনরূপ সামাজিক সমস্তার সম্মুখীন হলে, এরূপ নতুন নতুন ম্যাজিক বর্গের সৃষ্টি করতেন। এই ম্যাজিক বর্গ যে

গ্রীকদের প্রথম সৃষ্টি, তা মনে হয় না। গ্রীক ও রোমে এটা বোধ হয় প্রবেশ করেছিল ফিনিসীয়দের মারফতে বাণিজ্যের পথ ধরে। ফিনিসীয়রা সম্ভবতঃ এটা চীন দেশ থেকে সংগ্রহ করেছিল। ইতিহাসে প্রথম ম্যাজিক বর্গের সাক্ষাৎ পাওয়া যায় খৃঃ পূঃ ১০০০ অব্দে লিখিত একখানি চীনা পুস্তকে। এতে প্রত্যেক স্তম্ভে, সারিতে এবং কোণাকূণি সংখ্যাগুলি যোগ করলে ১৫ হয় (১নং চিত্র দ্রষ্টব্য)। চিত্র থেকে তখনকার চীনাদের সংখ্যানিখন পদ্ধতি সন্দেহে ধারণা হবে। একরূপ সংখ্যা নিয়ে খেলা এককালে

ছিল। কিন্তু ভারতীয় গণিতের মধ্যে এর বাড়ি-বাড়ি কোন দিন হয় নি। বরং ভারতবর্ষে এর পরোক্ষ শুভ ফল রূপে সংখ্যার শ্রেণী (series) নিয়ে বহু জটিল সমাধান হয়েছিল, যা গ্রীকদেশে সম্ভব হয় নি। এর কারণ ভারতীয় গণিতবিদেরা এক পরিপূর্ণ এবং বৈজ্ঞানিক সংখ্যা-লিখন পদ্ধতি আবিষ্কার করেছিল, গ্রীকরা যার ধারেকাছেও যেতে পারে নি।

গ্রীকরা সংখ্যাগুলিকে জীবন্ত মনে করতো, এবং এদের উপর নানাপ্রকার গুণ আরোপ



প্রথম চীনা ম্যাজিক বর্গ

১নং চিত্র

পৃথিবীর নানা দেশে প্রচলিত হয়েছিল। খৃষ্টীয় ষোড়শ শতাব্দীতে ইংল্যাণ্ডে একটা ম্যাজিক বর্গ রূপার পাতের উপর খোদাই করে প্রেগের প্রতিষেধক হিন্দাবে ব্যবহার করা হতো। ভারতবর্ষেও এর ব্যবহার দেখা যায় ফলিত জ্যোতিষের মধ্যে। হিন্দু জ্যোতিষে ৩২-এর ঘর পূরণ বলে একটা ম্যাজিক বর্গ আছে। মনে হয় এটা শিশু ও প্রসূতিদের রক্ষাকবচরূপে ব্যবহৃত হতো। এ জিনিষটা সম্ভবতঃ ভারতীয় জ্যোতিষের উপর গ্রীক (যবন) জ্যোতিষের প্রভাবের ফলে এসে-

করতো। প্রথমতঃ সংখ্যাগুলিকে পুরুষ ও স্ত্রী-দু-ভাগে বিভক্ত করা হয়েছিল। বিঘোড় সংখ্যাগুলি পুরুষ আর ঘোড় সংখ্যাগুলি স্ত্রী। সংখ্যার স্ত্রী-পুরুষ বিভাগ প্রথম চীনারা করেছিল। ১নং চিত্রের চীনা ম্যাজিক বর্গের চিত্রে দেখা যাবে, ঘোড় সংখ্যাগুলিকে কালো বৃত্তের দ্বারা সূচিত করা হয়েছে—এরা স্ত্রী সংখ্যা। বিঘোড় সংখ্যাগুলিকে সাদা বৃত্তের দ্বারা সূচিত করা হয়েছে—এরা পুরুষ সংখ্যা। হিন্দু জ্যোতিষের মধ্যেও দেখা যায়, রাশিচক্রের বিঘোড় ঘরগুলিকে

পুরুষ এবং যোড় ঘরগুলিকে স্ত্রী মনে করা হয়েছে। এটাও সম্ভবতঃ গ্রীক প্রভাবের ফল।

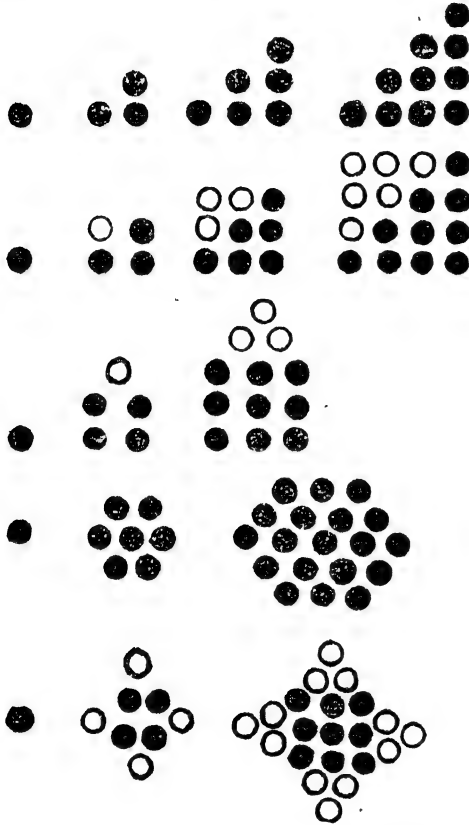
আগেই বলেছি, পিথাগোরাস গণিত সম্পর্কে উদারপন্থী ছিলেন। কিন্তু তিনিও সংখ্যা সম্বন্ধে সংস্কারমুক্ত ছিলেন না। তিনি সংখ্যার নানা-প্রকার নৈতিক গুণ বজ্ঞনা করেছিলেন। এক-কে সংখ্যা না মনে করে, সমস্ত সংখ্যার উৎপত্তিস্থল মনে করা হতো। ‘এক’ ছিল বিচারশক্তির প্রতীক, ‘দুই’ যুক্তি-শক্তির, ‘তিন’ ধৌন-শক্তির, ‘চার’ স্মার-পরায়ণতার এবং পাঁচ বিবাহের প্রতীক; কারণ পাঁচ হচ্ছে, তিন (প্রথম পুরুষ সংখ্যা) এবং দুইয়ের (প্রথম স্ত্রী সংখ্যা) যোগে গঠিত। পিথাগোরাসের মতে, পাঁচের মধ্যে আছে বর্ণের রহস্য, ছয়ের মধ্যে শীতলতার, সাতের মধ্যে স্বাস্থ্যের এবং আটের মধ্যে প্রেমের রহস্য; কারণ আট হচ্ছে তিন (ধৌন-ক্ষমতা) এবং পাঁচের (বিবাহ) দ্বারা গঠিত। চার সংখ্যাটাকে গ্রীকরা বিশেষ পবিত্র জ্ঞান করতো; চার ছিল সৃষ্টির মূলীভূত কারণ। ছয় তলবিশিষ্ট ঘন বস্তুর মধ্যে ছিল পৃথিবীর রহস্য, পিরামিডের মধ্যে আগুনের এবং দ্বাদশতল ঘন বস্তুর মধ্যে ছিল আকাশের রহস্য। গোলককে মনে করা হতো সবচেয়ে নিখুঁত ঘন পদার্থ। মানুষের মাথাটা যেহেতু গোল, সেহেতু দেহের বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে মাথাকে শ্রেষ্ঠ মনে করা হতো। সংখ্যাগুলিকে নানা শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়েছিল। সংখ্যাগুলি যেন কতকগুলি ছেলেমেয়ে। তাদের মধ্যে কেউ চটপটে, কেউ কোকাটে, কেউ বা মিটমিটে। আরও এক রকম সংখ্যা ছিল যারা হচ্ছে একেবারে নিখুঁত। এদের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে, এদের সমস্ত উৎপাদকগুলি যোগ করলে সেই সংখ্যাটা পাওয়া যায়। এদের প্রথমটা হলো $৬(১+২+৩-৬)$, পরেরটা $২৮(১+২+৪+৭+১৪-২৮)$ । সেন্ট অগাস্টিন (৩৫৪-৪৩০ খৃঃ) মনে করতেন যে, ডগবান যে ৬ দিনে সৃষ্টি করেছেন তার কারণ ৬ হচ্ছে নিখুঁত সংখ্যা।

একই কারণে চন্দ্র ২৮ দিনে পৃথিবী পরিক্রমণ করে। এর পরের দুটি নিখুঁত সংখ্যা বের করতে গ্রীকদের বহুদিন পরিশ্রম করতে হয়েছিল। সে সংখ্যা দুটি হচ্ছে ৪৯৬ এবং ৮১২৮। এর পরের সংখ্যাটা আনেকজাদ্রিয়ার নিকোমেকাস (১০০ খৃঃ) আবিষ্কার করেছিলেন বহু বছর পরে। সেটা হচ্ছে ৩৩৫৫০৩৩৬। নিকোমেকাস এথেকে দিকান্ত করেন যে, ভাল এবং জ্বন্দের সংখ্যাগুলি খুবই বিরল; বাজে, কুৎসিত সংখ্যাগুলি গাদাগাদা। এই দিকান্তটা গ্রীকদের দার্শনিক চিন্তার সঙ্গে চমৎকার খাপ খেয়ে গিয়েছিল। আর এক রকমের সংখ্যা ছিল, তাদের বলা হতো মিত্র সংখ্যা; যেমন—২২০, ২৮৪। এর ব্যাখ্যা হচ্ছে, ২২০-এর উৎপাদকগুলি (১,২,৪,৫,১০,১১,২০,২২,৪৪,৫৫,১১০) যোগ করলে ২৮৪ হয় এবং ২৮৪-এর উৎপাদকগুলি (১,২,৪,৭১, ১৪২) যোগ করলে ২২০ হয়। আর এক শ্রেণীর সংখ্যা হলো—ত্রিভুজ সংখ্যা; এরা ছিল শুভসূচক। এরা গঠিত হতো ১ থেকে পর পর কতকগুলি সংখ্যা যোগ করে। এদের প্রথমটা $৩(১+২)$, পরেরটা $৬(১+২+৩)$, তার পরেরটা $১০(১+২+৩+৪)$ । এছাড়া বর্গ সংখ্যা, পঞ্চভুজ সংখ্যা, ষড়ভুজ সংখ্যা, তারকা সংখ্যা—এমন বহু প্রকার জ্যামিতিক সংখ্যার কল্পনা করা হয়েছিল (২নং চিত্র দ্রষ্টব্য)। এসব সংখ্যাগুলিকে বিশেষ জ্যামিতিক ক্ষেত্রাকারে সাজানো যেত বলে এরূপ নামকরণ করা হয়েছিল।

এর পরে সংখ্যা নিয়ে গ্রীকরা আর এক রকম ম্যাজিক আরম্ভ করে; তার নাম জিমেট্রিয়া। গ্রীকরা ব'মালার সাহায্যে সংখ্যা লিখতো এবং এথেকেই জিমেট্রিয়ার জন্ম হয়। প্রত্যেক শব্দের মধ্যে যে বর্ণগুলি আছে, তাদের প্রতীক সংখ্যাগুলি যোগ করলে যে সংখ্যাটা হতো, সেই সংখ্যাটাকে সেই শব্দের প্রতীক মনে করা হতো। একিলিস যে হেক্টরকে পরাজিত করেছিল, তার কারণ Achillis শব্দের সংখ্যাটা হলো ১২৭৬, কিন্তু Hector-এর সংখ্যাটা হলো ১২২৫। জিমেট্রিয়ার

প্রভাব ইউরোপের আকাশকে বহুদিন ধরে কুম্বাচ্ছন্ন করে রেখেছিল। ষোড়শ শতাব্দীতে রোমান ক্যাথলিক ও প্রোটেস্ট্যান্টদের বিবাদের ফলে যে সব পুস্তিকার সৃষ্টি হয়েছিল, তার মধ্যেও এর ব্যবহার দেখা যায়। পিটার বাঙ্কাস নামে একজন রোমান ক্যাথলিক প্রমাণ করেছিলেন যে, মার্টিন লুথারের নামের সংখ্যা ৬৬৬ দ্বারা 'পশু' বুঝায়। মার্টিন লুথারের এক শিষ্য ষ্টাইফেল এর

কথা আগেই বলেছি। এখনও আমরা কতকগুলি সংখ্যাকে বিশেষ শক্তিশালী বলে মনে করি। আমাদের চলিত প্রবাদে বলে, 'নয় ছয় ভাগো হয়'। পরীক্ষার রোল নম্বর, লটারির টিকিট ইত্যাদির শেষ অঙ্কটা শূন্য হওয়া খুবই খারাপ। দান করতে হলে ১০১, ১০০১ টাকা দিতে হয়। জোড়ালো শপথ করতে "তিন সত্যি" করা হয়। পাশ্চাত্য-জগৎ এখনও ১৩ সংখ্যাটাকে অমঙ্গল সূচক মনে



ত্রিভুজ সংখ্যা

বর্গ সংখ্যা

পঞ্চভুজ সংখ্যা

ষড়ভুজ সংখ্যা

তারকা সংখ্যা

১০-টি চিত্র

জবাব দিয়েছিলেন যে, ৬৬৬ সংখ্যাটা পোপ দশম লিও-এর প্রতীক।

সংখ্যার মধ্যে রহস্যের মিশ্রণের ফলে গ্রীস দেশে গণিতশাস্ত্রের অগ্রগতি এক সময়ে রুদ্ধ হয়ে গিয়েছিল। গ্রীক-গণিতের প্রাণ-শ্রোত একদিন কুসংস্কারের শৈবালে রুদ্ধ হয়ে যাবার পর ভারতীয়-গণিতের প্রবল প্রাণ-প্রবাহ বহু পরে ইউরোপকে নবধারার সন্ধান দেয়। ভারতবর্ষ যে সংখ্যা সম্বন্ধে সম্পূর্ণ কুসংস্কারমুক্ত ছিল, এমন কথা বলা যায় না। হিন্দু-জ্যোতিষের উপর গ্রীক প্রভাবের

করে। তারা ১৩ জন এক জায়গায় বসবে না, ১৩ জন মিলে কোন কাজ করবে না, কমিটির মেম্বর ১৩ জন হবে না। এ সম্বন্ধে একটা মজার ব্যাপার কিন্তু কিছুদিন আগে হয়ে গেছে। এভারেষ্ট বিজয়ী তেনজিং ও হিলারীর দলে ছিল ১৩ জন লোক। এমনি করে বারে বারে আমাদের কুসংস্কারে আঘাত পড়েছে; কিন্তু এই বিংশ শতাব্দীর পরমাণু-যুগেও সাধারণ মানুষ কুসংস্কারের হাত থেকে মুক্তি পায় নি।

মরুভূমি

শ্রীকমলকৃষ্ণ শুভাচার্য

পৃথিবীর বড় বড় মরুভূমিগুলি অবস্থান লক্ষ্য করলে একটা সাদৃশ্য চোখে পড়ে। বিশ্বরেখার উত্তরে বা দক্ষিণে বিশ থেকে তিরিশ ডিগ্রী অক্ষাংশের মধ্যে এশিয়া, আফ্রিকা এবং আমেরিকার বৃহৎ মরুভূমিগুলি অবস্থিত। এখানে উল্লেখযোগ্য যে, ইউরোপই একমাত্র মহাদেশ যেখানে কোন মরুভূমি নেই। ইউরোপের ক্ষুদ্র আয়তন এবং ভৌগোলিক অবস্থিতিই ঋকশতা কারণ বলে মনে করা হয়। মরুভূমিকে সাধারণতঃ দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়:—

১। উষ্ণ মরুদেশীয় অঞ্চল—পৃথিবীর কবচ ও মকরক্রান্তি রেখাষয়ের নিকট বায়ুর চাপ অধিক। জল যেমন উচ্চ থেকে নিম্নস্থানের দিকে প্রবাহিত হয়, বায়ুও তেমনি উচ্চ-চাপ থেকে নিম্নচাপের দিকে অগ্রসর হয়। কর্কটক্রান্তি ও মকরক্রান্তি রেখাষয়ের নিকট বায়ুর চাপ বেশী হওয়ায় এ দুই রেখার মধ্যবর্তী অঞ্চল থেকে বায়ু-প্রবাহ উত্তর ও দক্ষিণ দিকে গমন করে। বিশ্বরেখার দিকে প্রবাহমান বায়ুস্রোত আয়ন-বায়ু নামে পরিচিত এবং মেরুপ্রদেশের দিকে প্রবাহমান বায়ুস্রোতের নাম প্রত্যায়ন বায়ু। কর্কটক্রান্তি ও মকরক্রান্তি থেকে বায়ুস্রোত উত্তরে এবং দক্ষিণে প্রবাহিত হয়; কিন্তু কোন সঙ্গল বায়ুপ্রবাহ এখানে সাধারণতঃ আসে না। তাই এখানে কোন বৃষ্টিপাত হয় না। ক্রমাগত অনাবৃষ্টির ফলে মাটি প্রথমে শুষ্ক ও অল্পবর হয়ে পড়ে—তারপর ধীরে ধীরে মাটি ফেটে চোচির হয়ে বালিতে পরিণত হয়। তখন দিনে প্রখর উত্তাপ, রাত্রিতে প্রচণ্ড শীত। কারণ বালুকারাশি যেমন সূর্যকিরণে অতিদ্রুত উত্তপ্ত হয়, তেমনি সূর্যাস্তের পর আবার অতিশীঘ্র শীতল হয়ে

পড়ে। শীত ও গ্রীষ্মে তাপমাত্রার পার্থক্যও চরমে ওঠে।

উত্তর আফ্রিকার সাহারা মরুভূমি, পশ্চিম এশিয়ায় আরব মরুভূমি, ভারতবর্ষে থর মরুভূমি এবং উত্তর আমেরিকায় যেক্সিকোর মরুভূমি কর্কট-ক্রান্তি রেখার নিকট অবস্থিত। অষ্ট্রেলিয়ার মরুভূমি আফ্রিকার কালাহারি মরুভূমি ও দক্ষিণ আমেরিকার আটাকামা মরুভূমি মকরক্রান্তি রেখার অদূরে বিস্তৃত রয়েছে। অধিকাংশ মরুভূমিই মহাদেশের পশ্চিম দিকে অবস্থিত।

কর্কট বা মকরক্রান্তি রেখার নিকট অবস্থিত হলেই যে কোন স্থান মরুভূমিতে পরিণত হবে, এমন নিশ্চয়তা নেই। আমাদের সূরুলা, সুরুলা বাংলা দেশ কর্কটক্রান্তি রেখার উপর রয়েছে; কিন্তু মৌসুমী বায়ুর প্রবাহ এবং হিমালয়ের কল্যাণে এখানে বারিপাতের অভাব নেই। তাই বাংলা দেশ নদ-নদীতে পরিপূর্ণ; তার অরণ্য ও প্রান্তরে সবুজের বিপুল সমাবেশ। কিন্তু পৃথিবীর সর্বত্রই কর্কট বা মকরক্রান্তি রেখার নিকট মৌসুমী বায়ু প্রবাহিত হয় না এবং হিমালয়ের মত বিশাল পর্বতও নেই।

বিশ্বরেখার নিবটবর্তী উষ্ণ মণ্ডলীয় তৃণভূমির উত্তরে বা দক্ষিণে ক্রান্তিরেখা দুটির নিকটবর্তী হলে দেখা যায় যে, উক্ত অঞ্চলসমূহ ক্রমশঃ বৃক্ষবিবল হয়ে উঠেছে; তারপর ছোট ছোট কাঁটাঝোপ এবং আরও অগ্রসর হলে বালুকারাশি ছাড়া আর কিছুই দেখা যায় না। মরুভূমিতে গাছ যে একেবারেই জন্মে না, তা নয়। এমন গাছ আছে যা অতি সামান্য জল পেলেও বেঁচে থাকতে পারে এবং যার দীর্ঘ শিকড় বালির অনেক নীচে গিয়ে জল ও খাদ্য সংগ্রহ করে। মরুভূমির প্রখর উত্তাপে উদ্ভিদ-

দেহের জলীয় অংশ দ্রুতগতিতে বাষ্পে পরিণত হবার সম্ভাবনা। টিকে থাকবার তাগিদে মরু অঞ্চলের উদ্ভিদের পাতা জন্মায় না বললেই চলে। আর যা-ও জন্মায় তা-ও ঝাউগাছের পাতার মত অতি সরু। এ রকম গাছের ফাণ্ডে ও অগ্রাণ্ড সবুজ অংশে জল সঞ্চয় করে রাখবার বন্দোবস্ত থাকে। ফণীমনসা এ-জাতীয় গাছ। বৃক্ষ-পরিপূর্ণ বাংলা দেশে কয়েক জাতীয় সীজগাছ আগাছা হিসেবে পরিত্যক্ত স্থানে জন্মায়। তরুণ্যে মরুভূমিতে ধূসর বালুঝরাশির মধ্যে নানা জাতীয় সীজগাছ স্বাভাবিকভাবেই জন্মে থাকে।

উষ্ণ মরুভূমির প্রধান জন্তু হচ্ছে উট। পায়ের পাতা চওড়া বলে বালির উপর চলতে উটের অসুবিধা হয় না। উট পাকস্থলীতে জল সঞ্চয় করে রাখতে পারে এবং কিছু দিন জলপান না করেও মরুভূমির উপর দিয়ে যেতে পারে। উটের দুধ ও মাংস মরুবাসীর প্রধান খাদ্য।

অধিকাংশ মরুবাসীই যাযাবর ও পশুপালক। তারা উটের পিঠে চড়ে একস্থান থেকে অগ্র স্থানে ঘুরে বেড়ায়। মরুভূমিতে তাঁবু ফেলে বাস করে।

নলকূপ বসিয়ে আমরা যেমন মাটির নীচের জল উপরে এনে ব্যবহার করি, মরুভূমির বালির তলায়ও দ্রুপ জল আছে, তবে সাধারণতঃ অনেক নীচে। স্থানে স্থানে এই জল বর্ণার মত বেরিয়ে আসে। বর্ণার জলে চারদিকের তৃষ্ণার্ত বালুঝরাশির পিপাসা মিটে—কিছু বালি জমাটবেঁধে মাটিতে পরিণত হয়। এই মাটিতে খেজুর ও পামজাতীয় গাছ জন্মে। এই উর্বর ভূমিই মরুতান বলে পরিচিত। বড় বড় মরুতানে লোকের বসতি আছে। তারা চাষ ও পশুপালন করে জীবিকা নির্বাহ করে।

মরুভূমিতে দিনে যাতায়াত কষ্টকর বলে রাত্রিতে চলাফেরা করতে হয়। প্রাচীন কালে মরুবাসীরা রাত্রিতে যাতায়াতের জন্তে আকাশে তারার অবস্থিতি দেখে দিক ঠিক করতো। মরু-

বাসীর মনে তাই জ্যোতিষশাস্ত্রের প্রভাব ছিল বেগী। মরুভূমির দেশ মিশরে অতীত কালে এই কারণেই জ্যোতিষশাস্ত্রের বিশেষ চর্চা ও উন্নতি হয়েছিল।

২। নাতিশীতোষ্ণ মরুদেশীয় অঞ্চল—উষ্ণ মণ্ডলের বাইরে আর এক শ্রেণীর মরুভূমি দেখা যায়। এগুলি সাধারণতঃ উচ্চ মালভূমির উপর অবস্থিত। এ শ্রেণীর মরুভূমির অন্তর্গত হচ্ছে, মধ্য এশিয়ার গোবি ও ইরানের মরুভূমি, উত্তর আমেরিকার কলরাডো মরুভূমি, দক্ষিণ আমেরিকার পাটাগোনিয়ার মরুভূমি। তিব্বতের মালভূমিও এসব মরুভূমিরই সমগোত্রীয়। এ সব মরুভূমিতে শীতকালে তীব্র শীত—কোন কোন স্থান তুষারপাত পর্যন্ত হয়ে থাকে। বিষুবরেখা থেকে দূরবর্তী বলে এবং গ্রীষ্মকালে সামান্য বৃষ্টি হবার দরুণ উষ্ণতা খুব তীব্র হয় না। এক্ষেত্রে এদের নাতিশীতোষ্ণ মরুভূমি বলে। এ অঞ্চলের প্রতিকূল আবহাওয়ায় গাছপালা জন্মে না বললেই চলে। অধিবাসীরা প্রধানতঃ যাযাবর পশুপালক।

এস্থলে পৃথিবীর বড় বড় মরুভূমিগুলির কিকিৎ পরিচয় দেওয়া হলো।

১। তিব্বতের মরুভূমি—তিব্বতের উত্তর-পশ্চিম মালভূমি নাতিশীতোষ্ণ মরু অঞ্চলের অন্তর্গত। হিমালয় ও কুয়েনলুন পর্বতের মধ্যে অবস্থিত পৃথিবীর উচ্চতম এই মালভূমি। সমুদ্রের উপরিতল থেকে এর গড়পড়তা উচ্চতা ১৩,০০০ থেকে ১৭,০০০ ফুটের মত। উত্তরাভিমুখী জলবাহী মেঘ হিমালয়ে বাধা পেয়ে সপ জল নিঃশেষে ভারতে উজার করে দেয় বলে তিব্বতে বারিপাত অতি বিরল। তিব্বতের মরুভূমিতে ঝঞ্ঝার বড় উপদ্রব; কিন্তু ঝড়ের শেষে বারিবর্ষণ নেই। জলের অভাবে তিব্বতের মরুভূমি তাই অত্যন্ত শুষ্ক। শুষ্কতা এবং তুষারপাতের জন্তে তিব্বতে বৃক্ষাদি জন্মে না—স্বল্প তৃণের সবুজের আভাস দেখা যায়। তিব্বতের মরুভূমির আয়তন প্রায় ২ লক্ষ ৩০

হাজার বর্গমাইল—তিলতের মোট আয়তন ৪ লক্ষ ৬২ হাজার বর্গমাইলের প্রায় অর্ধেক। তিলতের মোট লোকসংখ্যা প্রায় তিরিশ লক্ষ, কিন্তু মরুভূমিতে লোকসংখ্যা অতি অল্প বলে অনুমিত হয়। ইয়াক হচ্ছে তিলতের প্রধান জন্তু। মরুবাসী যাযাবর তিলতীরা ইয়াকের মোম ও চর্মে তৈরী তাঁবুতে বাস করে। ইয়াকের দুধ তিলতীদের প্রধান খাদ্য। মাখন-মিশ্রিত চা তিলতীদের প্রিয় পানীয়। প্রায় ৫০ হাজার বছর পূর্বে পৃথিবীতে একবার তুষার যুগ চলেছিল। তখন তিলতে মরুভূমির সৃষ্টি হয় এবং তার অনেক পরে বাইরে থেকে লোক সেখানে যায়।

২। গোবি মরুভূমি—এশিয়ায় আলতাই ও ইয়াল্লোন্স পর্বত দুটির দক্ষিণে এবং আলতিন পর্বতের উত্তরে অবস্থিত এক বিশাল নাতিশীতোষ্ণ মরুভূমি।

গোবি মরুভূমিতে বৃষ্টিপাত অতি অল্প। শীতকালে এই মরুভূমি বরফে আচ্ছাদিত থাকে। সে জন্মে এখানে উদ্ভিদের অস্তিত্ব নেই বললেই চলে। নদীতীরে তৃণ ও সামান্য ফসল উৎপন্ন হয়। উট, ঘোড়া, ছাগল, ভেড়া ও ইয়াক বা চমরী গরু এখানকার প্রধান জন্তু। অধিবাসীরা তাদের পশুর পাল নিয়ে স্থান থেকে স্থানান্তরে ঘুরে বেড়ায় জীবিকার তাগিদে।

গোবি মরুভূমির একটা অংশ চীনদেশের উত্তরে বিস্তৃত হয়েছে। এর পরিমাণ প্রায় ৩,৩৫,০০০ কিলোমিটার বা ১,২২,৩৪৪ বর্গমাইল। সমগ্র চীনের এগারো ভাগের এক ভাগ হচ্ছে মরুময় পীত ভাগনের এলাকা। তা ছাড়া বালিঝড় মরুভূমির নিকটবর্তী আরও প্রায় ৩১ হাজার বর্গমাইল ব্যাপী কৃষিভূমির উপর দিয়ে মৃত্যুর বার্তা বহন করে নিয়ে যায় এবং প্রায় ৪ কোটি জীবজন্তুর প্রাণ হ্রাস করে তোলে। ক্রমশঃ এগিয়ে-আসা বালির আক্রমণে শিল্প-কারখানা এবং যোগাযোগ ব্যবস্থা পর্যন্ত অচল হয়ে পড়বার উপক্রম হয়। গ্রীষ্মের মধ্যাহ্নে উত্তপ্ত

বালুকাভূমির তাপাক ৩১° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড, অর্থাৎ প্রায় ৮৮° ফারেনহাইটের মত হয়। শীতকালের গভীর রাত্রিতে হিমশীতল মরুভূমির তাপমাত্রা শূন্য ডিগ্রির নীচে ৩৭° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত নেমে যায়। তখন ধূনর বালির উপর সাদা বরফের আস্তরণ পড়ে।

৩। সাহারা মরুভূমি—উত্তর আফ্রিকায় অবস্থিত পৃথিবীর বৃহত্তম উষ্ণ মরুভূমি। আয়তন ৩৫ লক্ষ বর্গমাইল—সমগ্র ভারতবর্ষের দ্বিগুণ। এটি একটি অল্পচাল মালভূমি—কোথাও শিলাগঠিত, কোথাও বা বালুকামণ্ডিত। উত্তর ও পশ্চিমাংশ অপেক্ষাকৃত নীচু। মরুভূমির উচ্চতা কোথাও সমুদ্র-পৃষ্ঠ থেকে ১০০ ফুট নীচে, আবার কোথাও বা ১১,২০১ ফুটের উপর (তিবেত্‌সি অঞ্চলে)। সাহারা মরুভূমির স্থানে স্থানে কিছু জল আছে। ঐ জলে লবণের ভাগ খুব বেশী। জলের চারদিকে মরুতান গড়ে উঠেছে। মরুতানে খেজুর গাছ বেশী হলেও জলনেচের সাহায্যে ঘব, ভুট্টা ও কদলীর চাষও হয়ে থাকে। যাযাবর অধিবাসীরা মেঘ, ছাগল ও উট পালন করে জীবিকা নির্বাহ করে। সাহারা মরুভূমির অধিকাংশই ফ্রান্সের অধিকারে—স্পেন; ইটালী এবং গ্রেট ব্রিটেনেরও উপনিবেশ রয়েছে। উত্তর সাহারার কিছু কিছু স্থান রেলপথের দ্বারা ভূমধ্যসাগরের উপকূলবর্তী নগরগুলির সঙ্গে যুক্ত হয়েছে। পশ্চিম সাহারার নাইজার নদীর তীরে অবস্থিত টিমাক্ট, মরুতানের সহর।

৪। কালাহারি মরুভূমি—দক্ষিণ-পশ্চিম আফ্রিকায় এই উষ্ণ মরুভূমি অবস্থিত। এর উত্তরে নগামী হ্রদ, দক্ষিণে অরেঞ্জ নদী। এর আয়তন প্রায় এক লক্ষ বিশ হাজার মাইল। এর দক্ষিণ অঞ্চলে মলোপো এবং কুরম্যান নদীদ্বয়ের শুষ্ক খাত অতীত জলধারার স্মৃতি বহন করছে। এর গড়পড়তা উচ্চতা ৩,০০০ ফুট। বৃষ্ণমানরা এখানকার অধিবাসী। এখানে গাছপালা বলতে ঘাস ও ঘন ঝোপ মাত্র—তা-ও উত্তর ও পশ্চিম

অঞ্চলেই দেখা যায়। মাত্র ১১০ বছর পূর্বে ১৮৪২ খৃষ্টাব্দে ডেভিড লিভিংষ্টোন এবং উইলিয়াম অস্ট্রেল এই মরুভূমি প্রথম অতিক্রম করেন এবং তারপর এর কথা সমগ্র পৃথিবীতে প্রচারিত হয়ে পড়ে।

৫। আরব মরুভূমি—আফ্রিকার সুবিশাল সাহারা মরুভূমি এবং দক্ষিণ পশ্চিম এশিয়ার বিস্তীর্ণ আরব মরুভূমির মধ্যে ব্যবধান রচনা করেছে লোহিত সাগরের সংকীর্ণ জলধারা। এই অপরিপূর্ণ বিভেদ রেখাকে নিশ্চিহ্ন করে দিতে বালুকা-ঝড়ের আক্রমণের বিরাম নেই। এই মরুভূমির আয়তন প্রায় দশ লক্ষ বর্গমাইল—লোকসংখ্যা মাত্র এক কোটির মত। এখানকার আবহাওয়া অতিশয় শুষ্ক ও উষ্ণ। এজ্ঞে কোন ফসল বা গাছপালা জন্মাতে পারে না। স্থানে স্থানে কণ্টকিত তৃণ দেখা যায়। এই কাঁটা ঘাস উটের খাতি। পারস্য উপসাগরের তীরবর্তী ওমান উপকূলে ও লোহিত সাগর সংলগ্ন ইমেন উপকূলে সামান্য বৃষ্টিপাত হবার দরুণ লোকবসতি আছে। এখানে গম, যব, ভুট্টা প্রভৃতি খাতিশস্য উৎপন্ন হয়। আরবের খেজুর ও মোকা কফির সুনাম সারা দুনিয়ায় পরিব্যাপ্ত। আরবদেশের ঘোড়ার খুব খ্যাতি আছে। ঘোড়া, গাধা, উট, ভেড়া ও ছাগল আরবীয়দের গৃহপালিত জন্তু।

আরবগণ সেমিটিক জাতীয় মুসলমান। এরা বলিষ্ঠকায় এবং স্বাধীনতাপ্রিয়। মরুভূমির বাবাবর অধিবাসীরা বেদুইন নামে পরিচিত। বেদুইনরা পশুপালসহ নানা স্থানে ঘুরে বেড়ায়। উট হচ্ছে তাদের প্রধান বাহন। মদিনা থেকে দামাস্কাস আরবের একমাত্র রেলপথ।

৬। ইরানের মরুভূমি—ইরান বা পারস্যের অধিকাংশই এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এখানে গ্রীষ্মকালে দুঃসহ উষ্ণতা, শীতকালে সূত্র শৈত্য। শীতকালে অতি অল্প বৃষ্টিপাতে মরুভূমি কিঞ্চিৎ সিক্ত হয়। ইরান মরুভূমির মধ্যভাগে লবণাক্ত

ভূদ ও জলাভূমি রয়েছে। এর কারণ হলো, ইরানের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নদীগুলি সমুদ্র থেকে লবণাক্ত জল বহন করে দেশের ভিতরে নিয়ে আসে। অধিবাসীরা মরুজানেই বাস করে। এ সব মরুজানে তুলা, তামাক, আফিং ও ভূমধ্যসাগরীয় ফলের চাষ হয়। পার্বত্য অঞ্চলে পশুপালন প্রচলিত আছে।

৭। পশ্চিম অষ্ট্রেলিয়ার মরুভূমি—এই মরুভূমির আয়তন সমগ্র মহাদেশের অর্ধেকেরও বেশী। গড়পড়তা উচ্চতা ৩০০ থেকে ১৫০০ ফুট—স্থানে স্থানে এই উচ্চতা ৩০০০ ফুটেরও বেশী। মরুভূমিতে লবণাক্ত জলের হ্রদ আছে। বৃহৎ বালুকাময় মরুভূমি এবং ভিক্টোরিয়া মরুভূমি এই মরুপূর্ণ মালভূমির অংশভূক্ত। পূর্বদিকে এই মালভূমি ঢালু হয়ে সমভূমিতে মিশে গেছে। দক্ষিণদিকে এই মালভূমি হ্রদারবোর সমভূমির সঙ্গে একত্রিত হয়েছে। মালভূমির মধ্যভাগে ও পশ্চিমাংশে অনেকগুলি ক্ষুদ্র ও অনতি-উচ্চ পর্বত আছে। ম্যাকডোনেল এবং ম্যাসগ্রোভ পর্বতদ্বয় বিশেষ উল্লেখযোগ্য।

৮। দক্ষিণ আমেরিকার আটাকামা মরুভূমি—দক্ষিণ আমেরিকার চিলি রাজ্যের এটোফাগাস্তা এবং আটাকামা প্রদেশ দুটি জুড়ে প্রশান্ত মহাসাগরীয় উপকূল ভাগে এই আটাকামা মরুভূমি। আন্দিল পর্বতমালার পশ্চিম পার্শ্বে অবস্থিত হওয়ার দরুণ এই মরুভূমিতে বৃষ্টিপাত অতি নগণ্য। এ মরুভূমি অতিশয় অল্পবর এবং এর মধ্যে বোরাক্স ও লবণাক্ত জলের হ্রদ আছে—তা ছাড়া রয়েছে প্রচুর নাইট্রেট। অনেক বছর ধরে পৃথিবীতে নাইট্রেট সরবরাহের প্রধান কেন্দ্র হিসেবে এ মরুভূমি গণ্য হয়ে আসছে।

৯। উত্তর আমেরিকার মরুভূমি—মেক্সিকোতে মরুভূমি আছে। তা ছাড়া মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের পশ্চিম অঞ্চলে এরিজোনা, ক্যালিফোর্নিয়া ও সংলগ্ন প্রদেশগুলিতে মরুভূমি বিস্তৃত রয়েছে। এ সব মরুভূমিতে অনেক পাহাড় আছে। দিনের

তাপে পাথর উত্তপ্ত ও প্রসারিত হয়, রাত্রির শীতে হয় শীতল ও সংকুচিত। দ্রুত প্রসারণ ও সংকোচনের ফলে পাথরে ফাটল ধরে। ফাটলধরা পাহাড় দীর্ঘে ধীরে চৌটির হয়ে মরুভূমির বালুকার পরিমাণ বৃদ্ধি করে। এই মরুভূমিতে লবণাক্ত হ্রদ, মরুতান এবং তৃণশূন্য ও ক্যান্টাসনাময় গাছ আছে। কয়েক প্রকার পশুপাখীও দেখা যায়।

১০। ভারতবর্ষের থর মরুভূমি—উত্তর পশ্চিম ভারতে অবস্থিত বালুকাময় থর মরুভূমির সীমারেখা পূর্বে আরবী পর্বতমালা, পশ্চিমে সিন্ধুনদ, উত্তরে শতদ্রুদ এবং দক্ষিণে আরব সাগর দ্বারা চিহ্নিত। এই মরুভূমি দৈর্ঘ্যে পাঁচ শ' মাইল, আয়তনে এক লক্ষ বর্গমাইলেরও অধিক। সমুদ্র-পৃষ্ঠ থেকে এর গড়পড়তা উচ্চতা ২৫০ থেকে ৭৫০ ফুটের মত। সর্বোচ্চ স্থান এক হাজার ফুট উচ্চ। এখানে বার্ষিক বারিষাত ১৫ ইঞ্চিরও কম—কাজেই এ স্থান প্রায়ই শুষ্ক। এখানে তাপমাত্রা সর্বদাই খুব বেশী। সিন্ধু প্রদেশের জেকোবাবাদ পৃথিবীর একটি উষ্ণতম স্থান। এখানে গ্রীষ্মের তাপমাত্রা ১২৭° ডিগ্রী ফারেনহাইট পর্যন্ত উঠে থাকে।

থর মরুভূমি পাকিস্তানের পূর্ব সিন্ধুপ্রদেশের ভাওয়ালপুর রাজ্য পর্যন্ত বিস্তৃত—ভারতবর্ষে এর বিস্তার রাজপুতানার বিকানীর, যোধপুর এবং জয়পুরে।

মরুভূমির চেষ্টা—অতি আধুনিক কালের পূর্বেও মানুষ কৃষিকার্যে এক অতিলোভী স্বার্থপরের ভূমিকা গ্রহণ করে এসেছে। জমি থেকে যে কোন উপায়ে হোক, যত তাড়াতাড়ি সম্ভব বেশী ফসল পাবার লোভে জমির উর্বরা শক্তিকে তারা ধ্বংস করে ফেলেছে। মানুষের এই অতিলোভের ফলে অরণ্য লোপ পেয়েছে, জমাট মাটি আলগা হয়ে গেছে এবং সেই আলগা মাটিতে হয়েছে সর্বগ্রামী বহুর আক্রমণ—শামল মাটির রং বালির ধূসরতায় রূপান্তরিত হয়েছে। ভারত, চীন, মধ্য এশিয়া, উত্তর আফ্রিকায় মানুষের এই অবিস্মৃতিভার

স্বাক্ষর ছড়িয়ে আছে। একদা সিন্ধুনদের তীরে মানবদভ্যতার বনিয়াদ গড়ে উঠেছিল—আজ সেখানে উষ্ণতার রাজত্ব। প্রাচীনকালে রোমান সাম্রাজ্যের খাগ সংগৃহীত হতো উত্তর আফ্রিকার শস্ত-ভাণ্ডার থেকে—সেই শস্ত-ভাণ্ডারে আজ রিক্ততার ছবি। জমির উপর এই মানবিক আক্রমণ সব মহাদেশে চিহ্নিত হয়ে আছে। প্রাকৃতিক কারণে কোথাও—যেমন ইউরোপে, এর ফল মরুভূমিতে প্রকাশ পায় নি, কোথাও আবার প্রকৃতি মানুষের সঙ্গে সহায়তা করেছে মরুভূমির বিস্তারে। বাইরে থেকে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে সভ্য জাতিরা গিয়ে এমনি লোভের তাড়নায় কৃষি-ভূমির সর্বনাশ করেছে। স্বার্থের তাড়নায় মানুষের দৃষ্টি ছিল অতি সঙ্কীর্ণ; তারা ভাবতেও পারে নি যে, কত বড় বিপদের মুখে ভবিষ্যৎ মানব-সমাজকে এগিয়ে দিচ্ছে! আজ পৃথিবীর লোকসংখ্যা অতি দ্রুতহারে বর্ধিত হচ্ছে; কিন্তু এত লোকের খাবার জোগাবার মত কৃষিভূমি কোথায়? আজকে তাই কথা উঠেছে, জমি বাড়াবার এবং সংরক্ষণেরও। জমির পরিমাণ বৃদ্ধি করবার সমস্যায় মানুষের দৃষ্টি পড়েছে মরুভূমির উপর।

১। চীন দেশ—১৯৪৯ খৃষ্টাব্দে মঙ্গোলিয়ায় এবং উত্তর-পশ্চিম চীনের গোবি মরুভূমিতে বৃক্ষ-রোপণের কাজ শুরু হয়। ইতিমধ্যেই প্রায় ৫,৫০০ বর্গমাইল স্থান জুড়ে গাছ লাগানো হয়েছে। ১২,৭০০ বর্গমাইল জায়গায় তৃণ-শূন্যের আবাদ হয়েছে। মরুঝাড়ের আক্রমণ প্রতিরোধ করবার জন্যে প্রায় পনেরো হাজার মাইল দীর্ঘ প্রাচীর নির্মিত হয়েছে। প্রায় ২৪৫ বর্গমাইল স্থানে জলসেচের বন্দোবস্তও সমাপ্ত।

১৯৫৮ খৃষ্টাব্দে উত্তর-পশ্চিম চীনে প্রায় এক হাজার মাইল দীর্ঘ এক প্রাচীরের নির্মাণকার্য শেষ হয়েছে। এর নামকরণ হয়েছে চীনের 'বিংটি সবুজ প্রাচীর'। চীনের কাংসু প্রদেশের পশ্চিম সীমান্ত থেকে শুরু হয়ে ইতিহাস-প্রসিদ্ধ মহা-

প্রাচীরের সমান্তরালে চলে গেছে এই সবুজ প্রাচীর। বায়ুঝঞ্ঝার গতিবেগ মন্থর করবার জন্তে এ রকম প্রাচীরের উপযোগিতা খুব বেশ। ঘণ্টায় ৩৮ মাইল বেগবান বায়ুপ্রবাহকে মাত্র ১৫.৫ মাইল বেগে মন্দীভূত করবার কাজ সফল হয়েছে। ১৯৫৮ খৃষ্টাব্দের বসন্তকালে কাংসু এলাকায় প্রায় ৭ লক্ষ লোক কাজ করেছে।

১৯৫৯ খৃষ্টাব্দে গোবি মরুভূমিতে বন, মরুতান পশু-চারণভূমি সৃষ্টি করবার এক বিরাট আয়োজন হয়েছে চীনে। এত বড় পরিকল্পনা চীনে আর কখনও হয় নি।

প্রায় ৪৪ হাজার বর্গমাইল এলাকা জুড়ে ছোট বড় গাছ, ঝোপঝাড়, ঘাসের আবরণ রচনা এবং জলসেচের উদ্দেশ্যে খাল খননের জন্তে উট, ঘোড়া এনেছে অনেক—লক্ষ লক্ষ কৃষকের আগমনে মুখর হয়ে উঠছে মরুভূমির শত শতাব্দীর স্তব্ধতা। শতাব্দিক হালুকা উড়োজাহাজে করে প্রায় একশ' ফুট উঁচু থেকে মরুভূমিতে বীজ ছড়াবার বন্দোবস্ত হয়েছে। চীনদেশেরই তৈরী 'An-Two' বিমানে এ কাজ করা হবে।

জলসেচের জন্তে কুপ খনন করা হবে এবং ভূগর্ভস্থ জল বের করে খাল কাটা হবে। খালের জল যাতে তাড়াতাড়ি শুকিয়ে না যায়—সে জন্তে ছোট ছোট হুড়ি খালের উপর ছড়াবার বন্দোবস্ত হচ্ছে।

গোবি মরুভূমির যে অংশ চীনদেশে বিস্তৃত হয়েছে, তাকে মাত্র সাত বছরের মধ্যে উর্বর, বৃক্ষশোভিত অঞ্চলে পরিণত করবার বন্টিষ্ঠ পরিকল্পনা গ্রহণ করেছে চীনদেশ।

২। ইস্রায়েল—আরব মরুভূমির স্থানীয় অঞ্চলকে কৃষিভূমিতে পরিণত করবার কাজ ইস্রায়েলের বীরসেবা গবেষণা মন্দিরে অনেকটা এগিয়ে গেছে। এখানকার কাজ তিনটি ধারায় অগ্রসর হচ্ছে; যথা—

(ক) মরু অঞ্চলের প্রয়োজনীয় উদ্ভিদ আবিষ্কার

করা—মরুভূমিতে কৃষিকার্য, আবহাওয়া, জলবিজ্ঞা এবং মৃত্তিকা-ক্ষয় সম্বন্ধে অনেক তথ্য ইতিমধ্যেই সংগৃহীত হয়েছে। এ কাজে মার্কিন দেশের বৃক্ষ-বিজ্ঞা কেন্দ্রের সহযোগিতা রয়েছে। মার্কিন বৃক্ষ-বিজ্ঞা কেন্দ্রটি মার্কিন মূলুক, মেক্সিকো, অস্ট্রেলিয়া এবং উত্তর ও দক্ষিণ আফ্রিকার মরু অঞ্চলে অল্পরূপ তথ্য সংগ্রহ করেছে। অস্ট্রেলিয়ার মরু অঞ্চলের স্থানে স্থানে গরু-ভেড়ার উপযোগী তৃণ ও গুল্ম জন্মায়। বীরসেবার আশেপাশে এ ধরণের পশু-চারণ অঞ্চল সৃষ্টি করবার চেষ্টা চলছে। মার্কিন দেশের এরিক্সোনার মরু অঞ্চলের লবণাক্ত নদী-উপত্যকায় লবণ বোধক একপ্রকার খেজুর গাছ দেখতে পাওয়া যায়। এ-রকম খেজুর গাছ ইস্রায়েলে জন্মাবার চেষ্টা চলছে।

(খ) দৌরশক্তির প্রয়োগ—দৌরশক্তির সাহায্যে মরু অঞ্চলস্থিত শিল্প-কারখানার জন্তে জলীয় বাষ্প উৎপাদনের চেষ্টা হচ্ছে। ১৯৫৯ খৃষ্টাব্দের গ্রীষ্ম-কালেই দিনে এক টন বাষ্প উৎপাদনের উপযোগী একটি দৌর-কারখানা স্থাপিত হবে। এই বাষ্প বিভিন্ন বস্ত্র-ধোতাগার (লণ্ড্রী), রাসায়নিক কারখানা এবং শিল্পোত্তোগে সরবরাহ করা হবে।

(গ) পানীয় জল উৎপাদন—বালির নীচে যে লবণাক্ত জল রয়েছে তাকে লবণমুক্ত পানীয় জলে পরিণত করবার জন্তে একটি গবেষণাগার ও একটি পাইলট প্ল্যান্ট প্রায় প্রস্তুতির মুখে।

বীরসেবা গবেষণা কেন্দ্রটি ইউনেস্কো থেকে অর্থ ও কারিগরী সাহায্য পেয়ে থাকে।

৩। ফ্রান্স—দৌরশক্তি-চালিত গরম জল উৎপাদনের হিটার সাহায্যে মরুভূমিতে আজ হাতে হাতে দেখা যাচ্ছে। ফরান্সীরা লবণাক্ত জল ফুটিয়ে পানীয় জলে পরিণত করবার জন্তে দৌরশক্তি প্রয়োগের বিশেষ চেষ্টা করছে।

৪। সোভিয়েট রাশিয়া—জনসংখ্যার তুলনায় ভূমির আয়তন রাশিয়ায় যথেষ্ট হওয়ায় মরুভূমি জয় করবার তেমন জোরদার চেষ্টা চলছে না—

অন্ততঃ শিল্প ও বিজ্ঞানের অত্যাগ্র ক্ষেত্রে ধেরকম চলছে। তবে অনগ্রসর দেশের তুলনায় রাশিয়ার প্রয়াস অনেক বৃহত্তর। বৃক্ষরোপণ, শস্তা-চাষ ভূমি সৃষ্টি করা, খাল কেটে জল সেচের বন্দোবস্ত করবার ব্যবস্থা প্রচুর পরিমাণে করা হচ্ছে সোভিয়েট দেশে।

উষর অঞ্চলে জল সরবরাহের ব্যাপারে সোভিয়েট গবেষণাগার বিশেষ মনোযোগ দিয়েছেন। সৌরশক্তির সাহায্যে এ কাজটা সহজেই করা যাবে বলে আশা করা যায়। দুটা বিভিন্ন ধাতুর সংযোগ-কেন্দ্রটি যখন উত্তপ্ত করা হয় তখন সেই উষ্ণতার দরুণ ধাতুদ্বয়ের মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। একে বলা যায় তাপ-বিদ্যুৎ। তাসখেণ্ডে অধ্যাপক বমের গবেষণাগারে সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা ৬৬ ফুট ব্যাসের একটি অধিবৃত্ত (Parabolic) আয়নার সাহায্যে বিশেষভাবে প্রস্তুত ধাতুদুটিকে উত্তপ্ত করেন। উৎপন্ন বিদ্যুৎ-শক্তির পরিমাণ ছিল ৪০ ওয়াট। কুপ থেকে জল তুলে ক্ষেতের খালে জল সরবরাহ করবার জগ্রে একদল চাষীর যে পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন, তা এই সৌরশক্তির দ্বারা মেটানো চলে।

অধ্যাপক বমের আশা আরও বেশী। তিনি মনে করেন, সৌরশক্তি-চালিত অনেক বৃহৎ বিদ্যুৎ-উৎপাদন কেন্দ্র স্থাপিত করা সম্ভব এবং এ সব বিদ্যুৎ-কেন্দ্রের সাহায্যে মরুভূমিতে মরুত্বান সৃষ্টি দূরূহ ব্যাপার নয়। তাসখেণ্ডে এরূপ একটি বিদ্যুৎ-উৎপাদন কেন্দ্র প্রায় নির্মিত হয়ে গেছে। আন্তর্মানিক পাঁচ একর পরিমাণ আয়তক্ষেত্রের দর্পণ এখানে ব্যবহৃত হয়েছে। ১২০০ কিলোওয়াট বিদ্যুৎ উৎপন্ন হবে বলে আশা করা যাচ্ছে।

অধ্যাপক বম উপরিউক্ত বিদ্যুৎ-উৎপাদনের পরিকল্পনা করেছিলেন আর্মেনিয়ার রাজধানী এরিভানের নিকটবর্তী উপত্যকায় ব্যবহারের জগ্রে। এই উপত্যকার এক তৃতীয়াংশ জলাভূমি, এক তৃতীয়াংশ শুষ্ক ও উষর ভূমি এবং অবশিষ্ট কৃষিক্ষেত্র। জলাভূমির জল নিকাশনে, শুষ্কভূমিতে জলসেচনে এবং কৃষি অঞ্চলে বিদ্যুৎ সরবরাহের উদ্দেশ্যে এই সৌরশক্তি-চালিত বিদ্যুৎ-কেন্দ্রটি পরিকল্পিত হয়েছিল।

৫। ভারতবর্ষ—থর মরুভূমিকে শস্তা-শ্রামল কৃষি অঞ্চলে পরিণত করবার প্রয়াস চলছে ভারতে। দিনের পর দিন এই মরুভূমি তার করাল বাহু বিস্তার করে চলেছিল, এমন কি আর কয়েক বছর পর ভারতবর্ষের রাজধানী নয়াদিল্লীর পর্যন্ত এই মরুভূমির কবলে পতিত হবার আশঙ্কা ছিল। আজ সে আশঙ্কা অনেকটা হ্রাস পেয়েছে। রাজস্থানের সুরতগড়ে তিরিশ হাজার একর পরিমাণ মরুভূমি যন্ত্র ও মাহুষের সহায়তায় আজ কৃষিভূমিতে পরিণত হয়েছে। সতেরো হাজার একর জমিতে আজ ফসলের দোনালী হাসি ঝলমল করছে। ভাখরা-নাঙলের জলের অপেক্ষায় রয়েছে বাকী তেরো হাজার একর জমি। ভারত ও রাশিয়ার ঐক্যবদ্ধ চেষ্টায় আজ থর মরুভূমি ক্রমশঃ ক্ষীণমান।

রাজস্থানের হনুমানগড়ের নিকট পৃথিবীর বৃহত্তম খাল খননের কাজ শুরু হয়ে গেছে। খালের ধারে ধারে বসাবার জগ্রে ইট তৈরীও আরম্ভ হয়ে গেছে। আশা করা যাচ্ছে, এ খালের সাহায্যে রাজস্থানের মরুভূমি আমাদের বিশ লক্ষ টন গম, তুলা ও ডাল সরবরাহ করতে পারবে।

শিল্পে ধাতুর ব্যবহার

শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন

যদিও রসায়নবিদেরা প্লাষ্টিক, অ্যান্টিমোনিয়াম প্রভৃতির গ্রাফিট, অ্যান্টিমোনিয়াম প্রভৃতির গ্রাফিট আশ্চর্যজনক পদার্থসমূহ আবিষ্কার করেছেন, তথাপি তাঁরা পুরনো অব্য-সম্ভারের গুণাবলীর অধিকতর উন্নতি বিধান করে আরও সাফল্যজনকভাবে সেগুলিকে শিল্পক্ষেত্রে প্রয়োগ করবার বিষয়ে নিশ্চেষ্ট নন। এরূপ এক শ্রেণীর অব্য হলো বিবিধ রকমের ধাতু। শিল্পের আবশ্যকতা অনুসারে লোহা প্রভৃতি কয়েকটি সাধারণ ধাতুর গুণাবলীর অনেক উন্নতিসাধন করা হয়েছে। অপর পক্ষে, পূর্বে কেবলমাত্র গবেষণাগারের কৌতুহল নিবৃত্তি করতো, এরূপ কয়েকটি দুর্লভ ধাতু আবশ্যকীয় কাজে নিয়োগ করা হচ্ছে। নানাপ্রকার ইস্পাত তৈরী হচ্ছে, তাদের ক্ষয় ও মরিচা প্রতিরোধ, কাঠিন্য, দৃঢ়তা প্রভৃতি গুণানুসারে। ম্যাঙ্গানিজ কিংবা নিকেলের খাদ মিশিয়ে ইস্পাতের কাঠিন্য ও দৃঢ়তা অনেক বেড়ে গেছে। শতকরা প্রায় তের ভাগ ম্যাঙ্গানিজ মিশ্রিত ইস্পাতের দ্রব্যের উপর যত কাজ করা যাবে ততই তার কাঠিন্য বেড়ে যাবে। ইস্পাতকে শক্ত করা ছাড়াও ম্যাঙ্গানিজের আর একটি বিশেষ গুণ হলো, তৈরীর সময় গলিত ইস্পাত থেকে অক্সিজেন ও গন্ধকের ময়লা শোষণ করে নেওয়া। . রেল ও বাড়ীঘর নির্মাণের কাজে ম্যাঙ্গানিজ-ইস্পাত ব্যবহৃত হয়। নিকেল প্রয়োগ করেও ম্যাঙ্গানিজের গ্রাফিট প্রায় একই প্রকারের গুণাবলী ইস্পাতের মধ্যে প্রকাশ পায়। নিকেল-ইস্পাত ব্যবহৃত হয় যুদ্ধের ট্যাঙ্ক ও গাড়ীর প্রভৃতি তৈরী করতে।

বর্তমান মোটর গাড়ীর যুগে ক্রোম-ইস্পাতের খুবই প্রচলন হয়েছে। কমলা-চুল্লীর পরিবর্তে অত্যুচ্চ তাপ-উৎপাদক বৈদ্যুতিক চুল্লীর আবিষ্কার হওয়াতে

এ ছুটি ধাতুকে তরল করে ক্রোম-ইস্পাত করা খুব সুবিধাজনক। ইস্পাতে শতকরা প্রায় পঁয়ত্রিশ ভাগ পর্যন্ত ক্রোমিয়াম যোগ করে যে ধাতু উৎপন্ন হয়, সেটি হয় নিকলক ও উজ্জল। তাপ, মরিচা ও ক্ষয় প্রতিরোধ প্রভৃতি কয়েকটি উৎকৃষ্ট গুণ থাকতে এ নিকলক ধাতুটি অনেক প্রকার কাজেই লাগানো হয়। দ্রুতগামী রেলগাড়ী নির্মাণে এ ধাতুটি খুবই ব্যবহৃত হচ্ছে। সহজে পরিষ্কার করা যায় বলে গৃহস্থালী, হাসপাতাল এবং সাধারণ ভোজনালয়ের নানাপ্রকার উপকরণ তৈরীর জন্তে এ ধাতুটি জনপ্রিয়তা অর্জন করেছে। মোটর গাড়ীর বাষ্পার ও অগ্রাণু আলকায়িক অংশে ক্রোমের পাতলা প্রলেপ দেওয়া হয় আবহাওয়ার আক্রমণ থেকে রক্ষা ও স্ফুটন করবার জন্তে।

টাংষ্টেন, মলিবডিনাম ও ভ্যানাডিয়াম নির্দিষ্ট পরিমাণে যোগ করলে ইস্পাতে কয়েকটি বাঞ্ছনীয় গুণের প্রকাশ পায়। সব ধাতুর মধ্যে টাংষ্টেনের গলনাঙ্কই সর্বাধিক— 3695° ডিগ্রী ফারেনহাইট। এই জন্তে এটি বিজলী বাতির ফিলামেন্ট তৈরীর আদর্শ ধাতু। তাপ-সহনক্ষম ধাতু হিসাবে জেট ইঞ্জিন প্রভৃতি অনেক ক্ষেত্রেই এর ব্যবহার আছে। টাংষ্টেন-ইস্পাত খুব শক্ত। কাজেই ম্যাঙ্গানিজ প্রভৃতি কঠিন ধাতু কাটবার যন্ত্রের মুখের দিকে টাংষ্টেন-ইস্পাত থাকে। টাংষ্টেন-কারবাইড হীরকের গ্রাফিট। এই ধাতু দিয়ে তেলের কুপ খননের যন্ত্র তৈরী হয়। টাংষ্টেন এবং ক্রোমিয়ামের গ্রাফিট মলিবডিনামও ইস্পাতের কাঠিন্য ও উজ্জলতা বাড়ায়। ভ্যানাডিয়ামের প্রধান গুণ হলো ইস্পাতকে শক্ত করা।

বর্তমানে একদিকে প্রচলিত ধাতুসমূহের সমন্বয়ে

আবিষ্কৃত হচ্ছে বহুগুণসম্পন্ন নকর ধাতুসমূহ, আবার অল্প দিকে কয়েক বছর পূর্বের অব্যবহৃত ধাতুগুলিকেই ব্যবহারিক ক্ষেত্রে নিয়োগ করা হচ্ছে। শেষোক্ত শ্রেণীর ধাতু হলো টিটানিয়াম, জার্মেনিয়াম, লিথিয়াম ও জিকোনিয়াম। ম্যাগ্নেসিয়াম ও অ্যালুমিনিয়ামেরও অনেক উন্নতি করা হয়েছে। তাদের ব্যবহারের সীমা বাড়ানো হয়েছে। পারমাণবিক শক্তি, এরোপ্লেন ও ইলেকট্রনিকস্-এর ক্ষেত্রে শিল্পে হাল্কা ধাতুসমূহেরও উন্নতি করা আবশ্যক হয়েছে। টিটানিয়ামের গুণ হলো—এটি হাল্কা, উচ্চতাপে অ্যালুমিনিয়ামের চেয়েও কাঠিন্য বেশী রক্তার রাগে এবং প্র্যাটিনামের ত্রায় ক্ষয়-প্রতিরোধক। উচ্চ তাপ-উৎপাদক জেট ইঞ্জিনে ব্যবহারোপযোগী। রক্তন-শিল্পে সীসার পরিবর্তে টিটানিয়াম ডাই-অক্সাইডের ব্যবহার অধিকতর বাঞ্ছনীয়। টিটানিয়াম অক্সিজেন দ্রবের সঙ্গে সহজেই মিলিত হয় বলে ইস্পাত-শিল্পে শোধক হিসাবে এটি অত্যাবশ্যক।

জার্মেনিয়াম খুব লঘু এবং যথেষ্ট বিস্তৃত অবস্থায় পাওয়া যায়। এই ক্ষেত্রে ইলেকট্রনিক শিল্পের পক্ষে বিশেষ মূল্যবান। সম্প্রতি ভায়কুয়াম টিউবের পরিবর্তে ট্রানজিস্টর ব্যবহৃত হচ্ছে। তাতে জার্মেনিয়াম ব্যবহার করা হয়। আর এটি উল্লেখযোগ্য দ্রব্য হলো সিলিকন, যা ধাতু না হলেও ধাতু-বিশ্লেষ্য যথেষ্ট গুরুত্ব অর্জন করেছে। এটির প্রথম নকর ধাতু হলো ফেরোসিলিকন। ইস্পাত তৈরীতে সিলিকন গ্যাসীয় ও অক্সাইডের মদলা শোষণ করে নেয়। সিলিকন প্রয়োগ করলে ইস্পাতে অসাধারণ চৌম্বক ও বৈদ্যুতিক বিশেষত্ব উৎপন্ন হয়। এ জাতীয় ইস্পাত সাধারণতঃ ব্যবহৃত হয়—তড়িৎ-চুম্বক, বিদ্যুৎ-উৎপাদক যন্ত্র এবং আরও অনেক বৈদ্যুতিক উপকরণে।

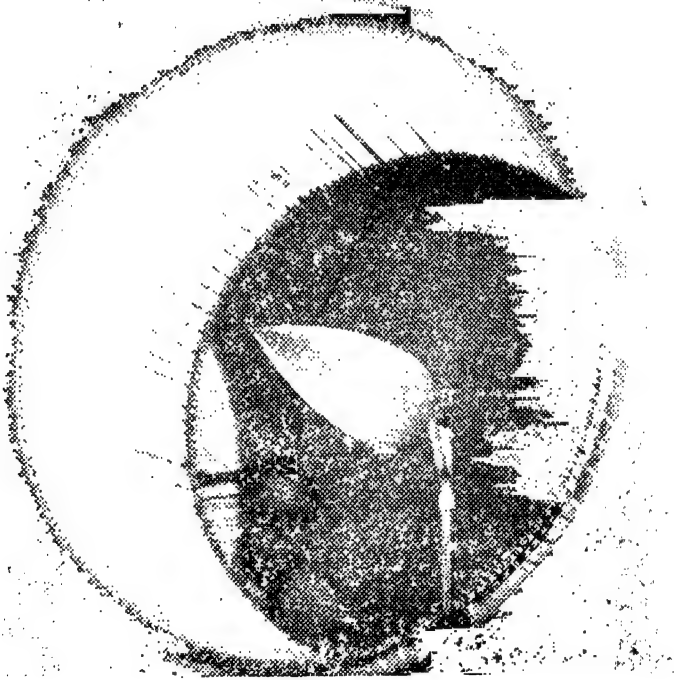
পারমাণবিক শক্তি আবিষ্কার হওয়াতে জিকোনিয়াম প্রসিদ্ধি লাভ করেছে। ধাতুটি যথেষ্ট তাপ ও ক্ষয়-প্রতিরোধক হওয়াতে এই ধাতুর তৈরী

দণ্ড দিয়ে পারমাণবিক চুল্লীর বিভাজন প্রক্রিয়া ইচ্ছানুরূপ নিয়ন্ত্রণ করা যায়। পারমাণবিক শক্তির জগ্রে রক্ততত্ত্ব মোডিয়াম ধাতুর উপকারিতাও বেড়ে গেছে। পারমাণবিক চুল্লীতে উত্তৃত প্রচণ্ড তাপ তরল মোডিয়ামে শোষণ করানো হয়। তৎপর উত্তপ্ত মোডিয়াম অল্প বয়সে পরিচালনা করে জল গঠন করা হয়, বাষ্প উৎপাদনের জগ্রে। রকেট-প্রথায় পরিচালিত ক্ষেপণাস্ত্র ও এরোপ্লেনে এই ধাতুটিকে শক্তিশালী পরিচালকরূপে নিয়োগ সম্বন্ধে গবেষণা হচ্ছে।

পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনের জগ্রে ইউরেনিয়াম, থোরিয়াম ও লিথিয়াম অত্যাবশ্যক। অ্যাটম বোমা তৈরীর জগ্রেও ইউরেনিয়ামই বিশেষভাবে ব্যবহৃত হয়। থোরিয়াম থেকে বিভাজনক্ষম পরমাণু তৈরীর প্রক্রিয়া আবিষ্কৃত হয়েছে। কিন্তু এখনও থোরিয়াম থেকে পারমাণবিক শক্তি আহরণ করার ব্যবস্থা হয় নি। লিথিয়াম থেকে উৎপন্ন হয় হাইড্রোজেনের আইসোটোপ ট্রাইটিয়াম—হাইড্রোজেন বোমার একটি প্রধান উপাদান। মৃৎ, ভেষজ, ধাতব প্রভৃতি বিভিন্ন শিল্পে লিথিয়ামের প্রয়োগ ক্রমেই বেড়ে যাচ্ছে। ধাতুর মধ্যে সবচেয়ে হাল্কা হলো লিথিয়াম, যদিও ম্যাগ্নেসিয়াম এবং অ্যালুমিনিয়ামও যথেষ্ট লঘু। গুরুত্বে লিথিয়ামের পরেই ম্যাগ্নেসিয়ামের স্থান। বিমান-শিল্পে ম্যাগ্নেসিয়ামের খুবই চাহিদা। ধাতুটি ভঙ্গুর বলে অ্যালুমিনিয়াম, দস্তা কিংবা ম্যাঙ্গানিজের মিশ্রণে নকর ধাতু তৈরী করে নির্মাণ-কার্যে ব্যবহার করা হয়, যাতে লঘুত্ব বিশেষ হ্রাস না করেও দ্রব্যটির কাঠিন্য বৃদ্ধি করা যায়।

লঘু ও দৃঢ় ধাতু হওয়াতে অনেক দিক থেকেই অ্যালুমিনিয়ামের চাহিদা রয়েছে, বিশেষতঃ মোটর গাড়ী ও বিমান-শিল্পের জগ্রে এর প্রচলন আরও বেড়ে গেছে। পূর্বে এটির প্রধান ব্যবহার ছিল রক্তন-পাত্রাদি নির্মাণের উপকরণ হিসাবে। বর্তমানে এই বহুগুণসম্পন্ন ধাতুটি নিয়োজিত হয় খেলনা

তৈরী, ক্রীড়ার উপকরণ নির্মাণ, বৈদ্যুতিক উপাদান মিলিয়ে একরূপ একটি দ্রব্য উৎপন্ন হয়েছে যা খুবই এবং অগ্নিপ্রাণ দ্রব্যাদি নির্মাণের মালমসলায়। দৃঢ় এবং লবণাক্ত জলের ক্ষয়কারী শক্তি প্রতিরোধ অ্যালুমিনিয়াম এবং তামা, নিকেল কিংবা দস্তার কংতে পারে। এ দ্রব্যটি জাহাজ নির্মাতাদের মিশ্রণে সঙ্কর ধাতু তৈরীর উপায় উদ্ভাবন করে নিকট খুবই মূল্যবান। অ্যালুমিনিয়ামঘটিত অ্যালুমিনিয়ামের ব্যবহারিক ক্ষেত্র আরও প্রসারিত কয়েকটি পদার্থ পেট্রোলিয়াম, রবার, কাগজ, প্লাস্টিক করা হয়েছে। অ্যালুমিনিয়ামের সঙ্গে সিলিকন ও কাচ শিল্পে বিশেষ প্রয়োজনীয়।



যুক্তরাষ্ট্রের মহাকাশ গবেষণা। গগলস্ পরিহিত এবং কাচের সার্গীর দ্বারা সুরক্ষিত একজন বৈজ্ঞানিক ২২৪টি কোয়ার্টজ বাতির রিং থেকে উৎপন্ন আলোকে উত্তপ্ত রকেটের নাকের কোণাকৃতি অংশ পরীক্ষা করছেন। এই পরীক্ষার উদ্দেশ্য হলো—উত্তাপ-নিরোধক কোন ধাতব পদার্থ নির্ণয় করা। কারণ মহাকাশ-যানকে পৃথিবীতে ফিরিয়ে আনতে হলে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের সঙ্গে ঘর্ষণে উদ্ভূত প্রচণ্ড উত্তাপে সেটি ভস্মীভূত না হয়ে যায়—এরূপ কোন পদার্থ আবিষ্কার করা দরকার।

কীট-পতঙ্গের দৈহিক শক্তি

সম্প্রতি বিভিন্ন জাতীয় বৃহদাকার কতকগুলি কীট-পতঙ্গের অসাধারণ দৈহিক শক্তি ও ক্রিয়ানৈপুণ্য সম্বন্ধে চলচ্চিত্র প্রদর্শিত হয়েছে। এদের শারীরিক আয়তনের তুলনায় দৈহিক শক্তির আতিশয্য দেখে স্বভাবতঃই মনে হয়—ভবিষ্যতে

ক্রমবর্ধমান সংখ্যা এবং তাদের ধ্বংস-শক্তি সম্বন্ধে বিশেষভাবে অস্বস্তানের সময় উপস্থিত হয়েছে। পৃথিবীর বিভিন্ন জাতীয় প্রাণীদের মধ্যে কীট-পতঙ্গই হয়তো সর্বাধিক বিষ্ময়কর। পৃথিবীতে মানুষ এবং অন্যান্য জীবজন্তুর আবির্ভাবের বহু

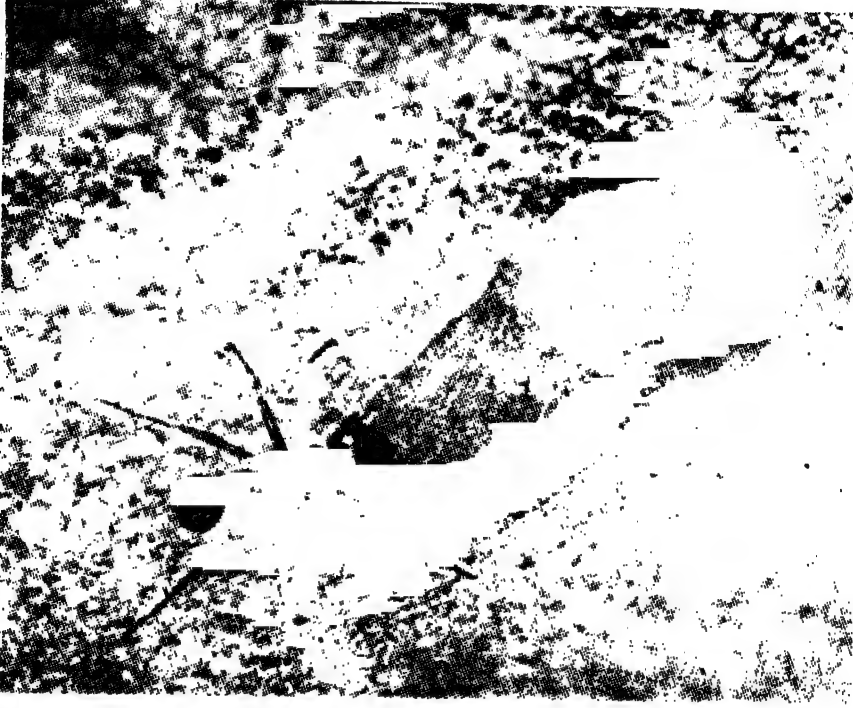


পাতা-কাটা পিঁপড়ে বেশ বড় একখণ্ড পাতা মুখে নিয়ে অনায়াসে বহুদূর চলে যায়।

এরাই হয়তো একদিন মানব-সভ্যতার ধ্বংসের পথ প্রশস্ত করে তুলবে। এ-সম্বন্ধে মিসিসিপি ষ্টেট কলেজের প্রাণী ও কীটতত্ত্ব বিভাগের অধিনায়ক ডাঃ রস্ হাচিন্স্ বলেছেন—বৃহদাকারের দুর্ধর্ষ পিঁপড়ে প্রভৃতির মত কয়েক জাতীয় কীট-পতঙ্গের

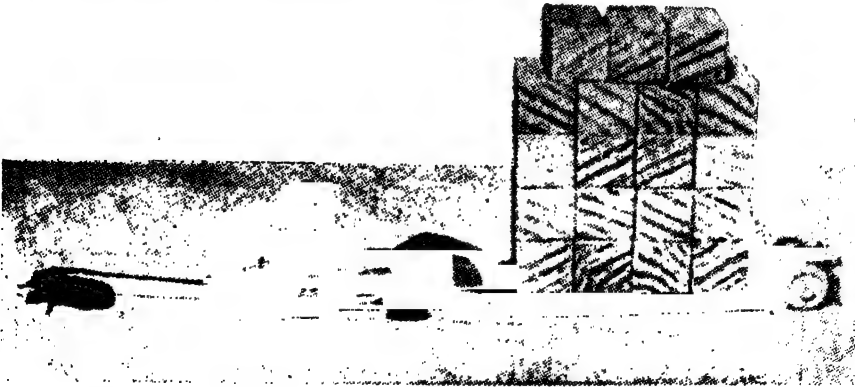
পূর্বেই এদের আবির্ভাব ঘটেছিল। পৃথিবীর বয়সের তুলনায় মানুষের আবির্ভাব তো মাত্র সে দিনের ঘটনা! পৃথিবীতে মানুষের আবির্ভাব ঘটেছিল আনুমানিক ১০০,০০০ মিলিয়ন বছর পূর্বে। কিন্তু এই ক্ষুদ্রকায় প্রাণীরা (যাদের মধ্যে

সবচেয়ে বৃহত্তম ছিল একরকম বৃহদাকারের বিপদী তাদের কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করেছিলেন। সে ফড়িং) যে কার্বনিফেরাস যুগের কয়লাস্তর গঠিত থেকে আজ পর্যন্ত মানুষ এদের অভূত শক্তি ও



শস্ত্রসংগ্রাহক পিঁপড়ে তার শরীরের ওজনের চেয়ে ৫২ গুণ ভারী একটুকরা পাথর গর্তের মুখ থেকে টেনে সরিয়ে ফেলছে।

হবার প্রথম থেকেই বিজ্ঞান ছিল, তার প্রমাণ বিশ্বায়ক ক্রিয়া-নৈপুণ্যের বহুবিধ ঘটনা প্রত্যক্ষ পাওয়া গেছে। রাজা সলোমন নাকি এক জাতীয় করে আসছে। বাস্তবিকই এসব নিম্নস্তরের প্রাণী-



বেটসি-বাগ তার শরীরের ওজনের চেয়ে ৯০ গুণ বেশী ভারী একটা খেলনা ট্রাককে অনায়াসে টেনে নিচ্ছে।

শস্ত্র-সংগ্রাহকারী পিঁপড়েকে শরীরের ওজনের দেয় মধ্যে এমন অভূত শক্তি-সামর্থ্যের পরিচয় চেয়ে অনেক গুণ ভারী বীজ বহন করতে দেখে পাওয়া যায়, যা শরীরের আত্মপাতিক তুলনায়

মানুষ অথবা অন্য কোন জীব-জন্তুর মধ্যে কোথাও পরিদৃষ্ট হয় না।

পৃথিবীতে বহু জাতের গুবরে পোকা দেখা যায়। এদের মধ্যে বড় বড় কয়েক জাতের গুবরে পোকার শারীরিক শক্তির ব্যাপার দেখলে বিস্ময়ে অবাক হয়ে যেতে হয়। এরা শরীরের ওজন অথবা আয়তনের তুলনায় অসম্ভব রকমের গুরুভার পিঠে করে বয়ে নিয়ে যেতে পারে। একটা পরীক্ষায়

গুবরে পোকার দৃশ্যতঃ একরূপ অদ্বুত পেশী-শক্তির কারণ কি—সে কথা আলোচনা করবার আগে অগ্রাগ্র কতকগুলি কীট-পতঙ্গের বিস্ময়কর শক্তি-সামর্থ্যের কথা বলছি।

একবার শস্ত্র-সংগ্রহকারী পিঁপড়েন্নের ছবি তোলাবার সময় ডাঃ হাচিন্স দেখতে পান—একটা পিঁপড়ে তার গর্তের মুখে আটকানো একখণ্ড পাথর টেনে তোলাবার চেষ্টা করছে। অনেকক্ষণ চেষ্টার



হরিণের শিঙের মত দাঁড়াওয়ালা পুরুষ গুবরে পোকাদের লড়াই।

দেখা গেছে—এ রকমের একটা গুবরে পোকা তার শরীরের ওজনের প্রায় ৮১০ গুণ ভারী একটা জিনিষ অনায়াসে বয়ে নিয়ে যেতে পারে। এই হিসেবে তুলনা করলে একটা হাতীর পক্ষে আজ-কালকার বিরাট আকারের একটা যুদ্ধ জাহাজ পিঠের উপর অনায়াসে বহন করা উচিত। প্রকৃত প্রস্তাবে, একটা হাতী কিন্তু তার সমান ওজনের একটা হাতীর ভারও বইতে পারে কিনা সন্দেহ!

পর পিঁপড়ের গর্তের মুখ থেকে পাথরের টুকরাটা টেনে তুলে দূরে সরিয়ে রাখলো। তিনি পিঁপড়টাকে বন্দী করে তার ওজন এবং পাথরের টুকরাটার ওজন করে দেখলেন, পাথরটার ওজন পিঁপড়ের ওজনের চেয়ে ৫২ গুণ বেশী। এ হিসেবে একজন লোকের পক্ষে চার টন ওজনের একটা ভারী জিনিষ টেনে তোলা উচিত। কিন্তু সাধারণ কোন মানুষ তো দূরের কথা, অসাধারণ শক্তিসম্পন্ন কোন

অলিম্পিক চ্যাম্পিয়নের পক্ষেও এরূপ ভারোত্তলন পারে; আর কর্মী-মোমাছি তুলতে পারে তার সম্ভব নয়। দেহের চেয়ে প্রায় ২৪ গুণ ভারী বস্তু। তুলনামূলক



সজী-শামুক ১১ গ্রাম ওজনসহ
সহজভাবেই উপরে উঠে যাচ্ছে।

দেখা গেছে—একটা পুং-মোমাছি তার শরীরের হিসেবে দেখতে গেলে, একটা ঘোড়া তার শরীরের ওজনের চেয়ে ১৫ গুণ ভারী বস্তু উত্তোলন করতে ওজনের অধিকের বেশী ভারী কোন জিনিষ

উত্তোলন করতে পারে না। যুক্তরাষ্ট্রের দক্ষিণ-পূর্বাঞ্চলে বড় বড় এক রকম গুব্বের পোকা দেখা যায়। স্থানীয় লোকেরা তাদের বলে বেট্‌সি-বাগ। এই পোকাগুলির পিঠের উপর ছোট বড়শীর মত একটা পদার্থ আছে। ওই দেশের ছোট ছোট ছেলেমেয়েরা বেট্‌সি-বাগের পিঠের কাটার সঙ্গে সূতা বেঁধে ভার বোঝাই খেলনা গাড়ী চালিয়ে মজা দেখে। মিসিসিপি ষ্টেট কলেজের কীট-তত্ত্ব গবেষণাগারে এই পোকাগুলির ভারবহন ক্ষমতার

হতো তবে সে একটা বোঝাই মালগাড়ী অনায়াসে টেনে নিয়ে চলতে পারতো।

কানকোটারী নামে একরকম ডানাওয়ালা পোকায় সঙ্গে অনেকেরই হয়তো পরিচয় আছে। কারণ আমাদের দেশে ছোট-বড় অনেক রকমের কানকোটারীর অভাব নেই। এই কানকোটারীর দৈহিক শক্তির পরীক্ষায় দেখা গেছে—এরা তাদের দেহের ওজনের চেয়ে ৫৩০ গুণ ভারী কোন জিনিষ অনায়াসে টেনে নিতে পারে। এই হিসেবে একজন



পিঠের উপর দু-তিনটি শামুক নিয়ে সজী
বাগানের শামুক অনায়াসে উপরে উঠে যাচ্ছে।

পরীক্ষা করা হয়েছিল। পোকাগুলিকে ছোট ডায়নামোমিটারের উপর বসিয়ে তাদের টানবার ক্ষমতা লক্ষ্য করা হয়। এতে দেখা যায়—১.৮৮ গ্রাম ওজনের একটা বেট্‌সি-বাগ ১৪ গ্রাম, অর্থাৎ তার শরীরের ওজনের চেয়ে ৭১ গুণ ভারী কোন বস্তুকে অনায়াসে টেনে নিতে পারে। কিন্তু একটা চাকাওয়ালা খেলনা গাড়ীতে জুড়ে দিলে ১৭৫ গ্রাম ভার টানতে কোন অসুবিধা বোধ করে না। দৈহিক শক্তিতে মানুষ যদি বেট্‌সি-বাগের সমতুল্য

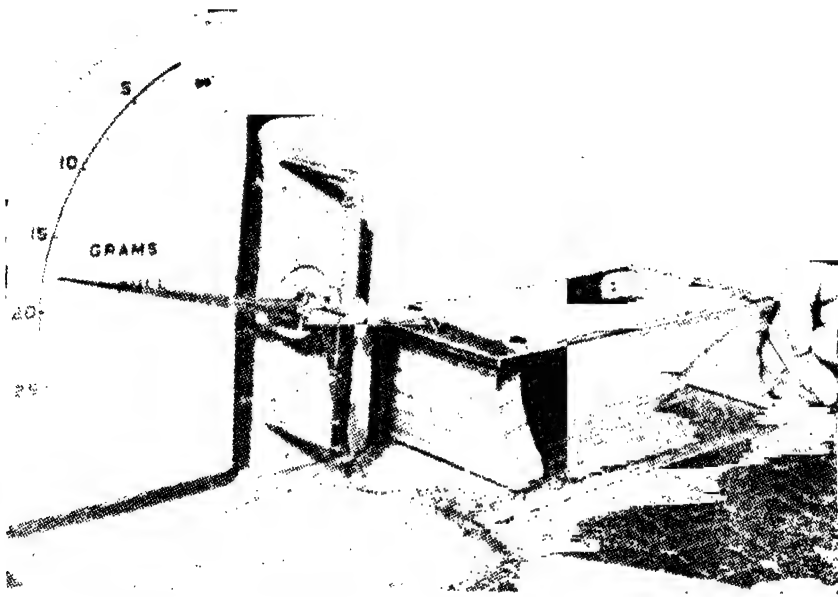
মানুষের পক্ষে চাকার উপরে স্থাপিত ৪০ টন ওজনের জিনিষ অনায়াসে টেনে নেবার কথা! কীট-পতঙ্গের কথা বাদ দিলেও ছোট ছোট অল্প অনেক প্রাণীই তাদের দৈহিক ওজনের তুলনায় অনেক বেশী ভার বহন করতে পারে। ডাক্তার ছোট ছোট শামুকের কথাই ধরা যাক—আধ আউন্সেরও কম ওজনের ছোট শামুক ময়ূর জায়গায় এক পাউণ্ড ওজনের জিনিষ অনায়াসে টেনে নিয়ে যেতে পারে। পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে—১.৪৮

গ্রাম ওজনের একটা শামুক ১১ গ্রাম ওজনের জিনিষ নিয়ে একটা ময়ূণ পেন্সিলের গা বেয়ে অনায়াসে উপরে উঠে যেতে পারে।

উল্লম্বনের ক্ষেত্রেও মাহুষের তুলনায় কীট-পতঙ্গ কতদূর অগ্রগামী তা সহজেই বুঝা যায়। ১৯৩৬ সালের সোজাহুজি লম্বনের অলিম্পিক রেকর্ড ছিল ২৬ ফুট ৫ ইঞ্চি এবং ১৯৫২ সালে উচ্চ লম্বনের বিশ্ব-রেকর্ড ছিল ৬ ফুট ৮.৩২ ইঞ্চি। এর সঙ্গে

	সোজাহুজি লম্বন (ফুট)	উচ্চ লম্বন (ফুট)
মাহুষ (রেকর্ড)	২৬ ফুট ৮ ইঞ্চি	৭ ফুট ৫ ইঞ্চি
শ্বেতপুচ্ছ হরিণ	৪০ "	৮ "
ক্যান্ডার	৩২ "	২ "
ঘোড়া	২৭ "	৮ ফুট ৬ ইঞ্চি
খরগোস	২০ "	৭ ফুট

(মাহুষের ক্ষেত্রে এই রেকর্ড সাধারণভাবে প্রযুক্ত নয়)



ডায়নামোমিটার যন্ত্রে গণ্ডারে-পুত্রে পোকায় শক্তি পরীক্ষা হচ্ছে।

আকৃতিগত তুলনায় বিচার করলে দেখা যায়— একটা কয়ারফড়িং লাফাতে পারবে প্রায় ৬০০ ফুট; অর্থাৎ দৈর্ঘ্যে ছুটি ফুটবল মাঠের সমান। একটি লাফানো-মক্ষিকা সোজাহুজি ১৩ ইঞ্চি এবং উপরের দিকে প্রায় ৮ ইঞ্চি লাফাতে পারে। মাহুষের সঙ্গে তুলনায় এর পরিমাপ দাঁড়ায় দৈর্ঘ্যে ৭০০ ফুট এবং উচ্চতায় ৪৫০ ফুট। মাহুষের সঙ্গে অশ্রান্ত জন্তু-জানোয়ারের উল্লম্বন ক্ষমতার তুলনা করলে দেখা যায়—

প্রাণী-জগতে কীট-পতঙ্গেরাই যে সর্বপ্রথম উড্ডয়ন ক্ষমতা অর্জন করেছিল তাতে কোনই সন্দেহ নেই। কতকাল পূর্বে তারা এই অদ্ভুত ক্ষমতা লাভ করেছিল, তা বলা যায় না; তবে একথা ঠিক যে, লক্ষ লক্ষ বছর আগে, পৃথিবীতে পক্ষিগুলোর আবির্ভাবের বহু পূর্বে কীট-পতঙ্গের পূর্ব-পুরুষেরা বাতাসের উপর আধিপত্য বিস্তার করেছিল। এদের মধ্যে কয়েক রকমের কীট-পতঙ্গ এমনই উড্ডয়ন ক্ষমতা আয়ত্ত করেছে যে, অতি দ্রুতগতিতে ডানা কাঁপিয়ে তারা একই স্থানে নিশ্চলভাবে

অবস্থান করতে পারে। এমন কি, বড় বড় ফড়িংগুলি যখন ছোট ছোট উড়ন্ত ফড়িং শিকার করবার জন্তে ছুটে যায় তখন তাদের গতিবেগ দেখে বিস্মিত না হয়ে পারা যায় না। এখানে কতকগুলি পতঙ্গের তুলনামূলক গতিবেগ দেওয়া হলো—

সাধারণ মাছি	৫ মাইল ঘণ্টায়
বোলতা	১২ " "
ভীমকল	১৩ " "
কয়ার ফড়িং	১৫ " "
মৌমাছি	২৫ " "
ঘোড়া-মাছি	৩০ " "
ভোমরা	৩৫ " "
ফড়িং	৬০ " "

কিন্তু এ-ধারণা সম্পূর্ণ ভুল। অতি দ্রুত ডানা কাপিয়ে এরা অনায়াসেই বহুদূরে উড়ে যেতে পারে। ওড়বার সময় দেখে মনে হয় যেন ডানাবিহীন বেশ বড় একটা কালো বল বাতাসে ভেসে চলে যাচ্ছে। হরিণের শিঙের মত চোয়াল-বিশিষ্ট বৃহদাকারের পুরুষ গুবরে পোকারা সঙ্গিনী নির্বাচনের সময় ভীষণ দৃশ্যযুদ্ধে প্রবৃত্ত হয়। এই সময়ে তারা একে অত্কে সাঁড়াশীর মত চোয়াল দিয়ে চেপে ধরে দূরে ছুঁড়ে ফেলে দেয়। ছোট ছোট গেঁড়ী শামুকগুলির ভারবহন ক্ষমতাও অসাধারণ, একথা পূর্বেই বলেছি। একটা গেঁড়ী শামুক আরও দু-তিনটা শামুক পিঠে নিয়ে অনায়াসে উপরে উঠে যেতে পারে।



কয়ারফড়িং-এর লক্ষণ

কয়ারফড়িং যদি মাছের সমান বড় হতো তবে হিসাবমত সে বিশতলা উচু স্বাইজ্রাপারের উপর দিয়ে লাফিয়ে যেতে পারতো।

আমাদের দেশে একরকম বড় গুবরে পোকা দেখা যায়। এই জাতের পুরুষ পোকাদের মাথার দিকে একটা ঝাঁকানো শিং থাকে। এদের শরীরের আয়তন দেখে অনেকেই মনে করেন, এত বড় ভারী দেহ নিয়ে এরা মোটেই উড়তে পারে না।

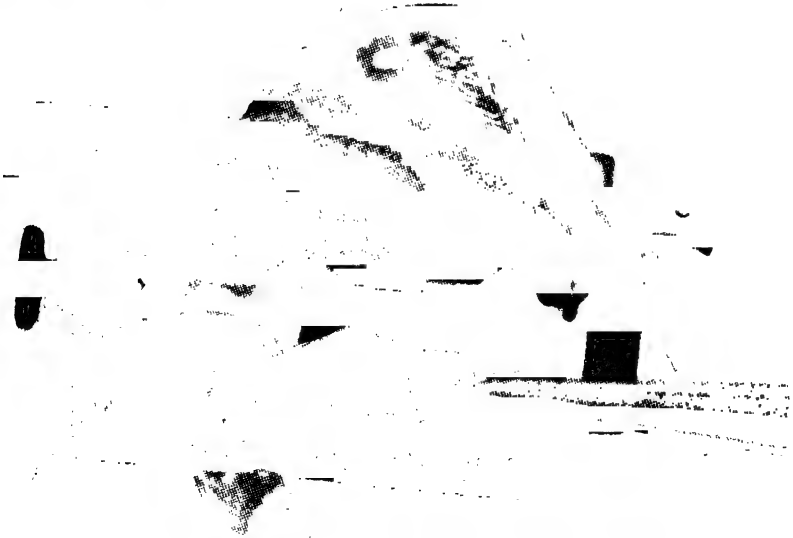
এ ছাড়া নিয়ন্তরের কতকগুলি প্রাণী অদ্ভুত শারীরিক কৌশলের পরিচয় দেয়। এক জাতের ডাক্তার শামুক দেখা যায়, তাদের শক্ত খোলা নেই। এরা দু-তিন ইঞ্চিরও বেশী লম্বা হয়। কতকগুলি স্থল স্তনীপেশ পেন্সিল খাড়াভাবে

সাজিয়ে এই জাতের শামুককে তার উপর ছেড়ে আফ্রিকার পঞ্চপাল ভয়ানক ক্ষতিকারক প্রাণী।
দিলে, সে অনায়াসে তার উপর দিয়ে চলে যায়। স্থানত্যাগের সময় এরা যখন দল বেঁধে উড়তে



বড় ফড়িংটি ছোট ফড়িংটাকে ধরবার জন্তে ঘণ্টায়
প্রায় ৬০ মাইল বেগে উড়ে যাচ্ছে।

এতে তাদের পায়ের তলায় একটুও আঁচড় লাগে না। থাকে তখন মনে হয় যেন সমস্ত আকাশ ঘন
এই জাতের আর একরকম শামুককে ক্ষুরের তীক্ষ্ণ মেঘে ছেয়ে গেছে। ওড়বার সময় এদের কতটা



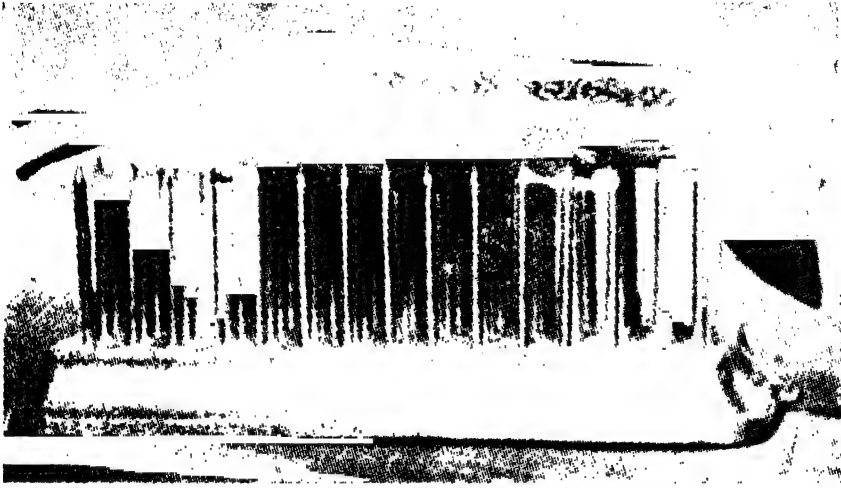
খোলা-শূন্য একরকম শামুক ক্ষুরের ধারালো ফলার
উপর দিয়ে অক্ষত-দেহে হেঁটে যাচ্ছে।

ফলার উপর দিয়ে চলতে বাধ্য করে দেখা গেছে— শক্তিকর হয়ে থাকে; সে সবচেয়ে পরীক্ষার ফলে
তারা সম্পূর্ণ অক্ষত-দেহে তীক্ষ্ণ ফলার উপর দেখা গেছে—তারা শরীরের ওজননের অল্পপাতে
দিয়ে পিছলে যেতে পারে। গ্রাম পিছু ঘণ্টায় ১৩-৭ ক্যালোরী শক্তি ক্ষয় করে।

এ-হিসেবে দু-গ্রাম পরিমিত একটা পঞ্চপাল ঘণ্টায় যে পরিমাণ শক্তি ব্যয় করে তাতে তিন পাউণ্ড ওজনের একটা ভারী বস্তুকে ২৭ ফুট উঁচুতে টেনে তোলা যায়।

আপাতদৃষ্টিতে কীট-পতঙ্গের এই অদ্ভুত দৈহিক শক্তির ব্যাপারটাকে রহস্যজনক বলেই

চ ঘনইঞ্চি। এ-হিসেবে এক টুকরা পাথর বা একটা পোকাকে বাড়িয়ে তুললে তার ওজন আয়তনের আনুপাতিক না হয়ে অনেক বেশী হয়ে যাবে; অর্থাৎ বস্তুটা আগের তুলনায় বেশী ভারী হবে। কাজেই মানুষ অথবা অন্ত জন্তু-জানোয়ারদের তুলনায় কীট-পতঙ্গের শারীরিক শক্তি অসাদারণ



পেন্সিলের সরু মুখের উপর দিয়ে খোলা-
শুণ্য শামুক অক্ষতভাবে হেঁটে যাচ্ছে।

মনে হয় বটে, কিন্তু একটু লক্ষ্য করলেই দেখা যাবে—এর মধ্যে অস্বাভাবিক কিছুই নেই। কোন বস্তুকে বাড়িয়ে দিলে তার ওজন আনুপাতিক হারে না বেড়ে বিপরীত অনুপাতে বৃদ্ধি পায়। যেমন, এক ইঞ্চি পরিমিত কোন ঘনবস্তুকে সবদিকে দু-ইঞ্চি বাড়িয়ে দিলে প্রকৃতপক্ষে পাওয়া যায়

বলেই প্রতীয়মান হয়। পেশী-শক্তির দিক থেকে হিসেব করলেও দেখা যায়—একটা গুব্বের পোকাকে হাতীর মত বাড়িয়ে তুললে, দেহের ভারে সেটা চলতেই পারবে না; সেরূপ একটা লাফানো-মাছিকে ক্যান্ডারুর মত বড় করলে দেহের ভারে সেটা হয়তো লাফাতেই পারবে না!

—গ—

মঙ্গলগ্রহের কথা

শ্রীজয়া রায়

পৃথিবী-কক্ষের বহির্ভাগে যে গ্রহটি দেখা যায় সেটি মঙ্গলগ্রহ নামে পরিচিত। উজ্জল, রক্তাভ রঙের জন্তে প্রাচীন গ্রীক যুদ্ধদেবতার নামানুযায়ী এই গ্রহের নামকরণ করা হয়েছিল। পৃথিবীর তুলনায় মঙ্গলগ্রহ অনেকটা ছোট। এর ব্যাস ৪২০০ মাইলের কিছু বেশী। মঙ্গলের পৃষ্ঠদেশ ভূপৃষ্ঠের সাত ভাগের এক ভাগ এবং এর ওজন পৃথিবীর নয় ভাগের এক ভাগ মাত্র। যে সব উপাদানে মঙ্গলগ্রহ নিমিত, তাদের গড় ঘনত্ব পাথিৰ উপাদানের গড় ঘনত্বের চেয়ে কম। মঙ্গলগ্রহের মাধ্যাকর্ষণ শক্তির টান পৃথিবীর তুলনায় শতকরা আটত্রিশ ভাগ মাত্র; অর্থাৎ পৃথিবীতে যদি কোনও বস্তুর ওজন হয় ১০০ পাউণ্ড, তবে মঙ্গলগ্রহে তার ওজন হবে ৭৮ পাউণ্ড।

সূর্য থেকে মঙ্গলগ্রহ যে পরিমাণ আলোক ও উত্তাপ পায়, পৃথিবী পায় তার দ্বিগুণ। এই তথ্য থেকে মনে হয় যে, মঙ্গলের জলবায়ু খুবই শীতল। আবার কেউ কেউ বলেন—মঙ্গলের বায়ুমণ্ডল খুব হালকা; কাজেই সূর্যরশ্মি প্রচুর পরিমাণে তার ভিতর দিয়ে যেতে পারে। সে জন্তে মঙ্গলের আবহাওয়া উষ্ণতর হওয়াই সম্ভব।

মঙ্গলগ্রহ যখন পৃথিবীর সবচেয়ে কাছে আসে তখন তার দূরত্ব হয় ৩৫,১৩১,০০০ মাইল এবং যখন সবচেয়ে দূরে যায় তখন দূরত্ব হয় প্রায় ৭৫,০০০,০০০ মাইল। এই গ্রহটি যখন পৃথিবীর নিকটে আসে তখন খুব উজ্জল দেখায়।

সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করতে মঙ্গলগ্রহের লাগে প্রায় ৬৮৭ দিন। এর আঙ্গিক গতি শেষ হতে পৃথিবীর চেয়ে ৩৭ মিনিট বেশী সময় লাগে। পৃথিবীর মতই মঙ্গলের মেরুদ্বয় চাপা। অল্পকূল

আবহাওয়ায় মেরুপ্রদেশের তুষার-আস্তরণ দেখেই তার প্রমাণ পাওয়া গেছে। পৃথিবীর অক্ষরেখাটি যেমন নিরক্ষরেখার উপর $২৩\frac{১}{২}^{\circ}$ হেলে আছে, মঙ্গলগ্রহও সেরূপ $২৩\frac{১}{২}^{\circ}$ হেলে সূর্য পরিক্রমণ করে। অতএব বোঝা যায় যে, মঙ্গলেও ঋতু-পরিবর্তন হয়। মঙ্গলের তুষার-আস্তরণ এক সময়ে বেড়ে ওঠে, আবার স্রবীভূত হয় এবং তাছাড়া অগ্ন্যাগ্ন পরিবর্তনও দেখা যায়। এসব ব্যাপার থেকেও ঋতু-পরিবর্তনের কথা প্রমাণিত হয়। মঙ্গলের ঋতু-পরিবর্তন ঠিক পৃথিবীর ঋতু-পরিবর্তনের অনুরূপ নয়।

এই গ্রহটি পৃথিবীর কক্ষের বাইরে থাকবার ফলে তার কলার হ্রাস-বৃদ্ধি দেখা যায় না। তাহলেও সময়ে সময়ে মঙ্গলের আকৃতি গুরুপক্ষের দ্বাদশীর চাঁদের মত দেখায়। সূর্য, পৃথিবী এবং মঙ্গল যখন পরস্পরের সঙ্গে এক সমকোণ সৃষ্টি করে তখনই এই ধরনের আকৃতি দেখা যায়।

বর্ণালীবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা গেছে—মঙ্গলের বায়ুমণ্ডলের সঙ্গে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের কিছু কিছু সাদৃশ্য আছে; কিন্তু তাতে জলীয় বাষ্পের অংশ বেশী পাওয়া যায় নি। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহের জন্তে বৈজ্ঞানিকেরা সূর্যালোকের বর্ণালী লক্ষ্য করে যেমন কালো কালো রেখা পেয়েছেন, মঙ্গলেরও সে রকম বর্ণালী দেখা গেছে। অবশ্য সেই আলো যে মঙ্গলেরই, তা জোর করে বলা যায় না; কারণ সেই আলো পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের মধ্যে দিয়ে আসে। সুতরাং উপরি-উক্ত তথ্য সম্পর্কে প্রামাণ্য সংবাদ পাওয়া যায় নি।

মঙ্গলের ডিমস ও ফিবাস নামে দুটি উপগ্রহ আছে। এগুলি মঙ্গলগ্রহের খুব নিকট দিয়েই

আবর্তিত হচ্ছে। উপগ্রহগুলি এত ক্ষুদ্র যে, ১৮৭৭ সালের আগে এগুলির অস্তিত্ব সম্পর্কে প্রত্যক্ষ জ্ঞান ছিল না। মঙ্গলের যে দুটি উপগ্রহ আছে, এ সম্বন্ধে বৈজ্ঞানিকেরা অনেক দিন আগে থেকেই অভিমত প্রকাশ করেছিলেন; কিন্তু এদের সঠিক সন্ধান পান নি। মঙ্গলের কেন্দ্র থেকে ভূমন্ডলের দূরত্ব ১৪,৬০০ মাইল। এই উপগ্রহটি প্রায় ৩৭ ঘণ্টায় মঙ্গলকে একবার প্রদক্ষিণ করে। ফিবাস মাত্র ৫৮০০ মাইল দূরে থেকে প্রায় সাড়ে সাত ঘণ্টায় মঙ্গলকে প্রদক্ষিণ করেছে; অর্থাৎ মঙ্গল গ্রহের একদিনের মধ্যে ফিবাস তাকে প্রায় তিনবার প্রদক্ষিণ করে। এই দুটি উপগ্রহের একটির উদযান্তের মাঝখানে সময় থাকে আড়াই দিন। অষ্টটি দিনে ৩ বার উদিত হয় এবং অস্ত যায়।

হার্শেলের দূরবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কৃত হবার পর থেকেই প্রায় দুই শতাব্দী যাবৎ মঙ্গলগ্রহের কতকগুলি চিহ্ন নিয়ে বৈজ্ঞানিকমহলে যথেষ্ট মতবৈধ চলছে আসছে। প্রথমে মনে করা হতো যে, মঙ্গলগ্রহে যে গাঢ় রঙের এলাকা দেখা যায়, সেগুলি সমুদ্র এবং হালকা রঙের এলাকাগুলি মঙ্গলের স্থলভাগ। পরে পরীক্ষা-নিরীক্ষার দ্বারা জানা গেছে যে, মঙ্গলগ্রহে স্থায়ী কোনও জলভাগ নেই। তাছাড়া সেই গভীর বর্ণযুক্ত অঞ্চলে সরু সরু রেখার মত অংশ দেখা যায়। সেগুলি সমুদ্রে থাকা অসম্ভব। এই দাগগুলি জিওভ্যানি সিয়াপেরিলি আবিষ্কার করেন এবং এগুলিকে তিনি ইটালীয় ভাষায় Canale বা খালই বলেন।

লাওয়েল বলেছিলেন যে, ঐ সূক্ষ্ম রেখাগুলি মঙ্গলের অধিবাসীদের কোন রকম চিরস্থায়ী জলসেচের ব্যবস্থা। যদি তাই স্বীকার করা যায় তবে নিশ্চয়ই সেখানে মাহুশের মত প্রাণীর অস্তিত্ব স্বীকার করতে হয়। জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা সবাই এই বিষয়ে একমত হতে পারেন নি। লাওয়েল আমরণকাল মঙ্গলগ্রহ সম্বন্ধে পরীক্ষা করে গেছেন। তাঁর মানচিত্র থেকেই জানা যায় যে, এই খালগুলি লম্বা

এবং সম্পূর্ণ সরল রেখায় চলে গেছে। এগুলিকে কখনও কয়েক শত মাইল, কখনও বা হাজার মাইলেরও উপর লম্বা দেখা গেছে। সবচেয়ে যেটি লম্বা, সেটির দৈর্ঘ্য ৩৫০০ মাইল। লাওয়েল বলেন, কোনও কোনও খাল সমান্তরালভাবেও চলে গেছে। এই তো গেল খালের কথা। বৈজ্ঞানিকেরা এর বেশী কিছু দেখতে পান নি। জ্যোতির্বিদেরা আরও দেখেছেন যে, মঙ্গলগ্রহের উপরিভাগে কেন্দ্রের চেয়ে ধারগুলি উজ্জল। এই উজ্জল্য থেকে বোঝা যায়, সূর্যরশ্মি এমন এক স্তরে পৌঁছায় যেখান থেকে সূর্যালোক প্রতিফলিত হতে পারে। সেই বিখ্যাত চিহ্নগুলি কেন্দ্রের দিকেই পরিষ্কারভাবে দেখা যায়। দৈনিক গতির ফলে সেই চিহ্নগুলি ধারে এসে পড়লে সেগুলিকে আর দেখা যায় না। মঙ্গলের মেরুপ্রদেশে শীতকালে বরফ জমে এবং গ্রীষ্মকালে গলে যায়। এই তথ্য থেকে প্রমাণিত হয় যে, মঙ্গলগ্রহে নিশ্চয়ই কিছু আর্দ্রতা আছে। সেই সামান্য জলই শীতকালে বরফে পরিণত হয়। সেখানে কতকগুলি সাদা বিন্দুর মতও দেখা যায়। সেই সময়কার বৈজ্ঞানিকেরা সেগুলিকে মঙ্গলের মেঘ বলে মনে করেছিলেন। এসব তথ্য ১৯২৪ সাল এবং তার আগে-পরের কয়েক বছরের তথ্য। কারণ ১৯২৪ সালে মঙ্গল পৃথিবীর খুব নিকটে এসেছিল। জ্যোতির্বিদ্যামহলে সেই সময়ে নানারকম বিতর্ক চলে মঙ্গলকে নিয়ে।

আবার ১৯৫৬ সালের ৭ই সেপ্টেম্বর মঙ্গল পৃথিবীর ৩৫,১৩১,০০০ মাইল নিকটে এসেছিল। ১৯৭১ সালে মঙ্গল আবার এই রকম দূরত্বে আসবে। এই সময় বৈজ্ঞানিকেরা ৪টি বিভিন্ন পন্থায় মঙ্গলগ্রহকে লক্ষ্য করেছেন। প্রথম—ব্যাপকভাবে মঙ্গলের বর্ণালী সম্পর্কে পরীক্ষা; দ্বিতীয়—বিপরীত প্লেটের উপর নানা রঙের আলোর সাহায্যে আলোকচিত্র গ্রহণ; তৃতীয়—মঙ্গলের উপগ্রহগুলির সঠিক অবস্থা জানবার জন্তে ঐ গ্রহের চতু-

স্পার্কের তারকার প্রতি দৃষ্টি রাখা। চতুর্থ—চোখের সাহায্যে নিরীক্ষণ।

১৯১৬ সালের ৩রা জুন যে সব আলোকচিত্র নেওয়া হয়েছে তাথেকে বিশেষ কোনও তথ্য জানা যায় নি। আবহাওয়া শাস্ত থাকায় কেবল দক্ষিণ মেরুর দিকটাই পরিষ্কার দেখা গেছে। আমেরিকার অনেক বৈজ্ঞানিক এই সময়ে লক্ষ্য করেছেন যে, রক্তাভ পৃষ্ঠদেশের মাঝখানে নীল শিরার মত কতকগুলি দাগ দেখা যাচ্ছে। এগুলি সেই পূর্ব-কথিত খাল—যদিও এগুলি আগে কালো বা ধূসর রঙের দেখা গিয়েছিল। কতকগুলি ছবি খুব বড় করে দেখালে খালগুলিকে স্পষ্টভাবে দেখা যায়। এর পরে আরও অনেক দিন খালগুলি দেখা যায় নি।

সেপ্টেম্বর মাসে মঙ্গলগ্রহ যখন পৃথিবীর কাছে আসে তখন সেখানে ধূলিঝড় হওয়ায় গ্রহের বায়ুমণ্ডল ঝাপসা হয়ে ওঠে। তার ফলে বিশেষ পরিষ্কারভাবে কিছু দেখা যায় নি। অক্টোবরের এক রাত্রে মঙ্গলের দক্ষিণ প্রান্তের সিময়স ও আর্মান্ডন খাল দুটি পরিষ্কারভাবে দেখা গিয়েছিল।

অগাষ্ট মাসে কমলা রঙের আলোর সাহায্যে তোলা এক আলোকচিত্রে গেহণ্ড, হিডেকেল, ক্যাণ্টাব্রাস, অ্যাগাথাডেমন, গঙ্গা, নেক্টার, নিলো-কেরাশ, যমুনা ইত্যাদি খালগুলি পরিষ্কার দেখা গেছে।

আবার আমেরিকা থেকে মেরুর কাছে একটা ফাটলও বৈজ্ঞানিকেরা দেখতে পেয়েছিলেন। প্রায় এক শতাব্দী আগেও ঐ ফাটলটিকে দেখা গিয়েছিল। এই ফাটলটি দেখে বোঝা গেল যে, মঙ্গলগ্রহের গ্রীষ্মকাল বসন্তকালের একমাস পরেই আবির্ভূত হয়। এই সময় বরফ গলে এই ফাটল ক্রমশঃ লম্বা হয়ে তুষার-ক্ষেত্র থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এই অংশ পরে আবার আলাদা সাদা বিন্দুতে পরিণত হয়। এই সাদা বিন্দুগুলিই মিচেলের পর্বত নামে বিখ্যাত।

বৈজ্ঞানিকেরা মনে করেন যে, মঙ্গলগ্রহে পূর্ব থেকে পশ্চিমে বিস্তৃত এক পর্বতশ্রেণী আছে। সেই পর্বতের উপরে যে বরফ জমে থাকে, সেই বরফকেই দূর থেকে বিন্দু বিন্দু দেখায়।

মঙ্গলগ্রহের অভ্যন্তর ভাগ কি উপাদানে গঠিত, এখনও তা জানা যায় নি। শুধু তাই নয়, পৃথিবীর অভ্যন্তর ভাগের গঠনের মত মঙ্গলের গঠনও কি ঘন? এই গ্রহ নিরক্ষরেখার কাছে কতখানি স্ফীত এবং মেরু-প্রদেশের কাছে কতখানি চাপা, সে কথা জানতে পারলে এই সমস্তার কিছু সূত্র পাওয়া সম্ভব। কাজটি কিন্তু যত সহজ মনে হচ্ছে তত সহজ নয়। মঙ্গলগ্রহের পৃষ্ঠদেশে রঙের এত বৈচিত্র্য দেখা যায় যে, ছবি তুললে তাকে জাপানী লঠনের মত দেখাবে। তবে আরও একটি উপায় আছে। যে কোনও গ্রহের নিরক্ষ-রেখার স্ফীতি গ্রহের উপগ্রহগুলির গতিপথে বিঘ্ন সৃষ্টি করে। বছরের পর বছর উপগ্রহগুলির গতি-বিধি লক্ষ্য করলে মঙ্গলের অভ্যন্তর ভাগের উপাদান সহজে হয়তো সঠিক বিবরণ জানা যেতে পারে।

আধুনিক স্পেকট্রোস্কোপের সাহায্যে মঙ্গলের মেঘ ও কুয়াসা দেখে বোঝা যায় যে, মঙ্গলেও বায়ু-মণ্ডল বর্তমান; কিন্তু সেই বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেন আছে কিনা তা জানা যায় নি। যদি শতকরা ৫ ভাগও অক্সিজেন থাকতো তাহলে স্পেকট্রোস্কোপে ধরা পড়তো। এর চেয়ে কম থাকলে অবশ্য জানা যাবে না।

মঙ্গলগ্রহে CO_2 -এর অস্তিত্ব স্পষ্ট বোঝা যায়। আমাদের বায়ুমণ্ডলে যে পরিমাণে CO_2 আছে তার চেয়ে ৫০ গুণ বেশী মঙ্গলগ্রহে আছে। মঙ্গলগ্রহে হয়তো আরও নিষ্ক্রিয় গ্যাস, যেমন—নাইট্রোজেন, আর্গন প্রভৃতি থাকতে পারে।

লক্ষ্য করবার মত আরো একটি বিষয় এই যে, নীলাভ বা ধূসরকৃষ্ণ যে জিনিষগুলি পূর্বে এবং সাম্প্রতিক পরীক্ষায় দেখা গেছে, সেগুলি যদি খাল মারফৎ জলসেচের ব্যবস্থা হয়ে থাকে তবে তার

সঙ্গে উদ্ভিদেরও সংস্রব থাকা সম্ভব। বৈজ্ঞানিকেরা এই অঞ্চলের রং কখনও নীলাভ, কখনও বা ধূসর সবুজ দেখেছেন। এই পরিবর্তন হয়তো ঋতু পরিবর্তনের ফল। অনেকে অবশ্য মনে করেন যে, এই কালো দাগগুলি অগ্ন্যাংপাতের ফলে পতিত কোনও খনিজ পদার্থ। পত্রহরিৎযুক্ত উদ্ভিদ যেমন ইনফ্রারেড আলো প্রতিফলিত করে, এখানকার এই অংশ থেকে সে রকম আলো প্রতিফলিত হয়

না, বরং মশ্ ও লাইকেন জাতীয় উদ্ভিদের মত আলো বিকিরণ করে।

মঙ্গলগ্রহ সম্পর্কে সব তথ্য জানা এখনও সম্ভব হয় নি। কিন্তু এর পরও গ্রহটি বছবার পৃথিবীর নিকটতম দূরত্বে আসবে। ভবিষ্যতে বৈজ্ঞানিকেরা হয়তো উন্নত ধরনের যান্ত্রিক কৌশলের সাহায্যে মঙ্গলের সম্পর্কে যথাযথ জ্ঞানলাভে সক্ষম হবেন।



২০ ইঞ্চি পরিমাপের ২১২ পাউণ্ড ওজনের যন্ত্র সমন্বিত ভ্যানগার্ড-২ নামক কৃত্রিম উপগ্রহের ছবিটি দেখা যাচ্ছে। এই কৃত্রিম উপগ্রহটি ভ্যানগার্ড তিন-পর্দারী রকেটের সাহায্যে মহাকাশে উৎক্ষেপিত হয়েছিল।

সঞ্চয়ন

বরফাচ্ছাদিত স্তম্ভের মহাসাগর

পৃথিবীর উত্তর প্রান্তিক স্তম্ভের মহাসাগর সম্পর্কে বহু শতাব্দী ধরিয়া যে অস্পষ্ট ধারণা ছিল, তাহা বিজ্ঞানীদের তথ্যসুসন্ধানের ফলে ক্রমেই অপসৃত হইতেছে। চন্দ্রগ্রহের অনাবিকৃত একটি দিকের দ্বারা এই মহাসাগরের ৫৪০০০০০ বর্গমাইল স্থান বহু শতাব্দী ধরিয়া অপরিজ্ঞাত ছিল। ১৮২০ থেকে ১৯০০ সালের মধ্যে প্রথ্যাত ভূপৃষ্ঠক জ্ঞানসেন জাহাজযোগে এই বরফাচ্ছন্ন স্তম্ভের অঞ্চল পর্যটন করিয়া না আসা পর্যন্ত এই অঞ্চল সম্পর্কে কেহই তেমন কিছু জানিতেন না। তখন সকলেরই ধারণা ছিল, এই অঞ্চলে যদি কোন মহাসাগর থাকিয়াও থাকে তবে তাহা তেমন গভীর নহে এবং মহাসাগর বলিতে আমরা যাহা বুঝি, সেই রকম মহাসাগর সেখানে নাই। এমন কি, বিংশ শতাব্দীর প্রথমভাগেও বিশেষজ্ঞগণ স্তম্ভের অঞ্চলে মহাদেশ আবিষ্কারের আশা করিতেন। ধীরে ধীরে তথ্যসুসন্ধানের ফলে সেই ধারণা দূরীভূত হইয়াছে। এই জ্ঞান বহু প্রাণও বিসর্জন দিতে হইয়াছে। আজ সেখানে বৈজ্ঞানিক তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্যে ঘাঁটি স্থাপিত হইয়াছে। এই সকল ঘাঁটিতে নিয়মিতভাবে কাঙ্ক্ষণ পরিচালিত হইতেছে। দুইটি মার্কিন পরমাণু-শক্তিচালিত সাবমেরিনও এই বরফাচ্ছাদিত স্তম্ভের মহাসাগর পাড়ি দিয়া আসিয়াছে। মহাসাগরের তলদেশ দিয়া ইহাদের যাইতে হইয়াছে। স্তম্ভের অঞ্চলের উপর দিয়া বর্তমানে নিয়মিতভাবে যাত্রীবাহী বিমানও চলাচল করিতেছে।

এই দুইটির মধ্যে নটিলাস নামে সাবমেরিনের অধিনায়ক ছিলেন কম্যান্ডার উইলিয়াম আর. অ্যাণ্ডারসন। এই অঞ্চল ঘুরিয়া আসিবার পর এই

মহাসাগর সম্পর্কে অভিজ্ঞতা বর্ণনা করিয়া তিনি একটি বিবৃতি দিয়াছেন। ইহাতে তিনি বলিয়াছেন যে, স্তম্ভের মহাসাগর খুবই গভীর। তবে আটলান্টিক মহাসাগরের প্রবেশ মুখেই গভীরতা বেশী এবং প্রশান্ত মহাসাগরের দিকে গভীরতা তুলনায় কম। এই মহাসাগরের গভীরতা পূর্বে যাহা অনুমান করা হইয়াছিল তাহার তুলনায় প্রকৃত গভীরতা এক মাইলেরও অধিক। এই মহাসাগরের যে অঞ্চলে গভীরতা সর্বাপেক্ষা বেশী তাহার পরিমাণ হইল ১৭ হাজার ১২৪ ফুট।

অ্যাণ্ডারসন এই অঞ্চল সম্পর্কে আরও জানাইয়াছেন যে, এখানকার সমুদ্রের তলদেশ খুবই বন্ধুর। এই রকম উচু-নীচ বন্ধুর তলদেশ এবং উপরের দিকে বিপুল পরিমাণ পুঞ্জীভূত বরফরাশির কথা বলনা করাও কঠিন।

কোন কোন আশাবাদীর ধারণা, স্তম্ভের অঞ্চলের শীতলতা ক্রমেই হ্রাস পাইতেছে বলিয়া আগামী কয়েক দশকের মধ্যেই সেখানে পণ্যবাহী জাহাজ চলাচল সম্ভব হইবে। কিন্তু সেখানে যে পরিমাণ বরফ জমা হইয়া আছে তাহাতে এখানকার সমুদ্রের উপর দিয়া নিয়মিতভাবে জাহাজ চলাচল কোন দিনই হয়তো সম্ভব হইবে না। তবে সেখানকার সমুদ্রের নিয়ন্ত্রণ দিয়া পণ্যবাহী জাহাজ চলাচল যে সম্ভব তাহার স্পষ্ট প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে।

এখানকার ২০০০ ফুট উচ্চ লোমোসোনভ পর্বতমালার অবস্থিতি হইল আর একটি সাম্প্রতিক উল্লেখযোগ্য আবিষ্কার। রাশিয়ান বিজ্ঞানী লোমোসোনভের নামেই এই পর্বতমালার নামকরণ করা হইয়াছে। কারণ তিনিই এই সমুদ্রনিমজ্জিত পর্বতমালার অস্তিত্ব সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণী করিয়া-

ছিলেন। এই পর্বতমালা স্মেরু মহাসাগরকে দুইটি বিরাট বিস্তৃত অববাহিকায় বিভক্ত করিয়াছে। ইহাদের একটির স্রোতাবর্ত, ঘড়ির কাঁটা যে দিকে ঘোরে সেই দিকগামী; আর একটি তাহার বিপরীত দিকগামী। যুক্তরাষ্ট্রের দিকে যে দ্বারা প্রবাহমান, তাহা অল্পটির তুলনায় উচ্চতর।

আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ বিজ্ঞান ২য় উপলক্ষে স্মেরু অঞ্চল সম্পর্কে তথ্যসংগ্রহে পৃথিবীর ১২টি রাষ্ট্রের বিজ্ঞানীরা অংশ গ্রহণ করিয়াছিলেন। তাঁহাদের সংগৃহীত তথ্যাদি বিশ্লেষণ করা হইলে এই অপরিজ্ঞাত অঞ্চল সম্পর্কে অনেক কিছুই জানা যাইবে।

স্মেরু অঞ্চলকে ইংরেজিতে বলে আর্কটিক। আর্কটিক শব্দটি গ্রীক শব্দ আর্কটস হইতে আসিয়াছে। আর্কটসের অর্থ উত্তর দিক। খৃষ্টের জন্মের ৩২২ বৎসর পূর্বে গ্রীক ভূপর্ষটক পাইথিয়াস বিশ্বপরি-ক্রমায় বাহির হইয়াছিলেন। তিনি হয়তো প্রথম স্মেরু অঞ্চলের কাছাকাছি আসিয়াছিলেন।

স্মেরু মহাসাগর উত্তর আমেরিকা, এশিয়া এবং ইউরোপের প্রান্তসীমা দ্বারা পরিবৃত। গ্রীন-

ল্যান্ড, স্পিটসবার্জেন, ফ্রানটস, জোসেফল্যান্ড, নোভাইয়া জ্যামেলা ব্যতীত সেখানে আরও অদৃশ্য দ্বীপ রহিয়াছে। সাইবেরিয়া হইতে এই অঞ্চলের বিস্তৃতি পাঁচশত মাইলেরও বেশী এবং মহাসাগরের গভীরতাও খুবই কম। গ্রীনল্যান্ডই উত্তর মেরুর সর্বাধিক নিকটে অবস্থিত। স্পিটসবার্জেন হইতে আলাস্কা পর্যন্ত মহাসাগরের দূরত্ব হইল ১৮০০ মাইল।

সাধারণ সমুদ্রের জল লবণাক্ত হইয়া থাকে। কিন্তু আমেরিকা এবং সাইবেরিয়ার বড় বড় নদী স্মেরু সাগরে আসিয়া পড়িয়াছে বলিয়া এই সাগরের জল লোনা নয়। এই অঞ্চল সারা বৎসরই বরফাচ্ছন্ন থাকে বলিয়া এখানে যে জনপ্রাণীর চিহ্ন নাই, তাহা নহে। এই অতি শীতল স্থানে শীল, তিমি প্রভৃতি বিরাট মৎস্য-জাতীয় সামুদ্রিক জন্তু এবং বড় বড় কাঁকড়া, মৎস্য প্রভৃতি প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। শ্বেতভল্লুক এবং শৃগালের সন্ধানও এখানে পাওয়া গিয়াছে। ১৯৩৭ সালে রাশিয়া হইতে যে অভিযাত্রীদল এখানে আসিয়াছিলেন তাঁহারা উত্তর মেরুতে উড়ন্ত পাখীও দেখিয়া গিয়াছেন।

সামুদ্রিক আগাছার রাসায়নিক মূল্য

সামুদ্রিক আগাছার রাসায়নিক মূল্য সম্বন্ধে ক্রিষ্টিন রস্ লিখেছেন—অনেকের ধারণা সামুদ্রিক আগাছা একটা অতি বিরক্তিকর জিনিষ। যারা জাহাজ নিয়ে কারবার করেন তাঁরা বিশেষভাবে এই আগাছাকে একটা উৎপাত বলে মনে করেন; কারণ তাতে জাহাজের গতি হ্রাস পাওয়ার ফলে ব্যয় বৃদ্ধি পায়। অপর পক্ষে যারা দূর প্রাচ্যের দেশগুলি ঘুরে এসেছেন তাঁরা জানেন, এই আগাছা একদল লোকের কাছে খাদ্যবিশেষ। কিন্তু কেউ কি জানেন, এই আগাছা বৃটেনে বৈজ্ঞানিক ও অশিশির উন্নয়নের কাজে কিভাবে সাহায্য করছে?

অতীতে সামুদ্রিক শ্রাওলা বা অ্যাল্গি, বহুবিধ

সামুদ্রিক আগাছা যে শ্রেণীর জিনিষ—পটাশিয়াম এবং অয়োডিনের উৎস হিসাবে সেগুলি যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ। এসব পদার্থ সামুদ্রিক উদ্ভিদ থেকে নিষ্কাশন করা মোটেই লাভজনক নয়।

কিন্তু এই ধরনের সামুদ্রিক আগাছা, যেমন—আইরিশ মস্, নানাভাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ দিয়ে তৈরী হয় জেলি (blancmange) এবং পুডিং ইত্যাদি। মজা প্রস্তুতকারীরা এগুলি ব্যবহার করে বিয়ার তৈরীর কাজে। ঔষধ এবং কস্মেটিক প্রস্তুতকারীরা এবং অন্যান্য অনেকে এই ধরণের আগাছা ব্যবহার করে থাকে।

সামুদ্রিক আগাছা কিংবা তজ্জাত অ্যাসিডের

ব্যবহার সম্পর্কে উৎসাহ লক্ষ্য করা যায় ১৯৪৪ সাল থেকে। এই উৎসাহের কারণ হলো স্কটল্যান্ডের অন্তর্গত মাসেনবার্গের নিকটে অবস্থিত ইনভেরেস্ক-এর ইনস্টিটিউট অব সি-উইড রিসার্চ-এর গবেষণামূলক কাজকর্ম। এখানকার এই কাজকর্মে বিশ্বের প্রায় প্রতিটি সামুদ্রিক দেশ আগ্রহ প্রকাশ করে থাকে।

এই প্রতিষ্ঠানটি আন্তর্জাতিক বৈজ্ঞানিক সহযোগিতার একটি সুন্দর দৃষ্টান্ত স্থাপন করেছে। ১৯৫৭ সালে যুক্তরাষ্ট্রের সর্বপুরাতন ব্যক্তিগত প্রশিক্ষণ গবেষণা সংস্থা মাসাচুসেট্‌সের আর্থার ডি. লিটল রিসার্চ অর্গেনাইজেশন অব কেমিস্ট্রি এবং কতিপয় বিশিষ্ট ব্রিটিশ বিজ্ঞানী এবং আন্তর্জাতিক বৈজ্ঞানিক সহযোগিতায় আগ্রহশীল অনেকে এই প্রতিষ্ঠানে এসে যোগদান করেন। ব্রিটিশ গভর্ণ-

মেন্টের অনুমতিক্রমে তাঁরা এই প্রতিষ্ঠানের গবেষণাগারগুলি ব্যবহার করতে আরম্ভ করেন।

আর্থার ডি. লিটল রিসার্চ ইনস্টিটিউট নামে পরিচিত এই নূতন সংস্থাটি যুক্তভাবে ইঙ্গ-মার্কিন পরিচালন বোর্ড কর্তৃক পরিচালিত হচ্ছে। তার কাজকর্ম সম্পর্কে প্রত্যক্ষভাবে দায়ী হলেন ইনস্টিটিউট অব সি-উইড রিসার্চ-এর প্রাক্তন ডিরেক্টর ডাঃ এন. নেভিল উডওয়ার্ড।

প্রতিষ্ঠানটির গবেষণার প্রত্যক্ষ ফল হিসাবে টেক্সটাইল শ্রিটিং-এর ক্ষেত্রে উদ্ভাবিত নতুন ধরণের রঞ্জক দ্রব্যের কথা উল্লেখ করা যেতে পারে। ব্রিটেনের প্রতিষ্ঠানসম্পন্ন কয়েকটি ভেষজ প্রস্তুতকারী ফার্মের জমাট-নিরোধক শক্তি উদ্ভাবন সংক্রান্ত কাজের কথাও এই প্রসঙ্গে উল্লেখযোগ্য।

ভিটামিন ও দেহপুষ্টি

প্রাণীদেহের স্বাভাবিক পুষ্টিসাধনের জন্তে ভিটামিন যে অপরিহার্য, সে কথা সকলেই জানেন। ক্ষুদ্রতম জীবাণু থেকে মানুষ পর্যন্ত প্রত্যেকটি প্রাণীর পক্ষেই ভিটামিন একান্ত প্রয়োজনীয়। প্রাণীদেহে বিপাকক্রিয়ায় (মেটাবোলিজম) অম্লঘটক (ক্যাটালিষ্ট) হিসাবে ভিটামিনের ভূমিকা বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। অর্থাৎ যে বিপাকক্রিয়ার ফলে জৈব-গ্রন্থিগুলির কাজকর্ম স্বাভাবিক চলে এবং প্রাণীদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি এবং আঙ্গিক সংগঠন হয়ে থাকে, সেই বিপাকক্রিয়াকে বিশেষভাবে সহায়তা করে ভিটামিনগুলি।

দৃষ্টান্ত স্বরূপ বলা যায়, দেহে ভিটামিন বি-১২-এর অভাব ঘটলে রক্তাঙ্গতা রোগ বা অ্যানিমিয়া হয়ে থাকে। খাবার ইচ্ছা কমে গেলে, শরীরের ওজন হ্রাস পেলে রোগীকে ভিটামিন বি-১২ মেশানো খাদ্য দেওয়া হয়। বাত রোগ হলে বুঝতে হবে, দেহের ক্রিয়ায় ভিটামিন বি-১২-এর ঘাটতি হচ্ছে।

উদ্ভিদদেহে এবং অনেক ক্ষেত্রে প্রাণীদেহে প্রাকৃতিক পদ্ধতিতেই ভিটামিন সৃষ্টি হয়। আমরা উদ্ভিদের ফল-মূল ইত্যাদি খেয়ে দেহের ভিটামিনের চাহিদা পূরণ করে থাকি। আজকাল কৃত্রিম উপায়ে সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে ভিটামিন তৈরী করা হচ্ছে। সোভিয়েট ল্যাটভিয়ার রাজধানী রিগার বিজ্ঞানীরা দেখানকার কয়েকটি হ্রদের কর্দম থেকে ভিটামিন বি-১২ উৎপাদন করছেন। ফলে এই দুর্মূল্য ভিটামিনটি খুব সহজলভ্য আর সস্তা হয়ে পড়েছে। হাঁস-মুরগী-গরু, মহিষ ইত্যাদি প্রাণীদের খাতের সঙ্গে ভিটামিন বি-১২ মিশিয়ে দেবার ফলে এসব পশুদেহের দৈনিক বৃদ্ধির হার ও ওজনের হার শতকরা প্রায় ২০ ভাগ বেড়ে যায়। মানুষের বেলায়তো এই ভিটামিন বি-১২ ইদানীং সোভিয়েট দেশের সব হাসপাতাল, চিকিৎসালয়ে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

কৈশিক নালী বা ক্যাপিলারিকে শক্তিশালী করে তোলবার জন্তে আরেকটি খুব দরকারী

ভিটামিন হলো ভিটামিন-পি। এই ভিটামিনটি ইদানীং সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা উৎপাদন করেছেন চায়ের পাতা থেকে। আমরা যে তরল চা পান করি, তার মধ্যে সামান্য পরিমাণে এই ভিটামিন থাকে—যার জন্তে ক্লাস্তির সময়ে চা পান করলে কিছুটা স্নায়বিক আরাম বোধ হয়। সোভিয়েট দেশে আজকাল সবাই তারি তাজা ও সবুজ চা পাতা থেকেই ভিটামিন-পি তৈরী করা হচ্ছে। কারণ, তাজা ও সবুজ শাক-সজ্জি, পাতা ও ফলমূলেই ভিটামিনের পরিমাণ ঢের বেশী হয়ে থাকে। অনেক দিন ধরে যে সব সজ্জি বা ফল তুলে এনে ঘরে রেখে দেওয়া হয়েছে, সেগুলিতে ভিটামিনের পরিমাণ খুব তাড়াতাড়ি কমে যায়। শীতকাল আর বসন্তকালে প্রাণীজাত খাত্ত, যেমন—দুধ, মাংস, ডিম ইত্যাদিতে ভিটামিনের পরিমাণ বেশ কিছুটা কমে যায়। তাছাড়া গমের রুটি বা পাউরুটি, চাল, চিনি, মার্গারিন ইত্যাদি প্রধান খাত্তবস্তু-গুলিতে ভিটামিন প্রায় নেই বললেই চলে।

সে জন্তেই আজ বিশ্বের সর্বদেশে কৃত্রিম পদ্ধতিতে লেবরেটরিতে উৎপন্ন ভিটামিনের ব্যাপক প্রচলন হচ্ছে। সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রে নতুন সাত-সাতা পরিকল্পনার আমলে সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে ভিটামিনের উৎপাদন বেড়ে যাবে ৬ গুণ। সেই সঙ্গে প্রাকৃতিক ভিটামিনের উৎপাদনও উল্লেখযোগ্য রকম বাড়ানো হবে; যেমন—অনুকূল পরিবেশ

সৃষ্টি করে টোম্যাটো, ভুট্টা, আলু, বীট ইত্যাদির ভিটামিনের পরিমাণ অনেকখানি বাড়ানো যায় বলে প্রমাণিত হয়েছে। তেজস্ক্রিয় সার প্রয়োগে ও অন্যান্য উপায়ে তুলা, তামাক ইত্যাদির ভিটামিনও অনেকখানি বাড়িয়ে তোলা সম্ভব এবং পরে সেই ভিটামিনকে আলাদা করে নেওয়া যেতে পারে।

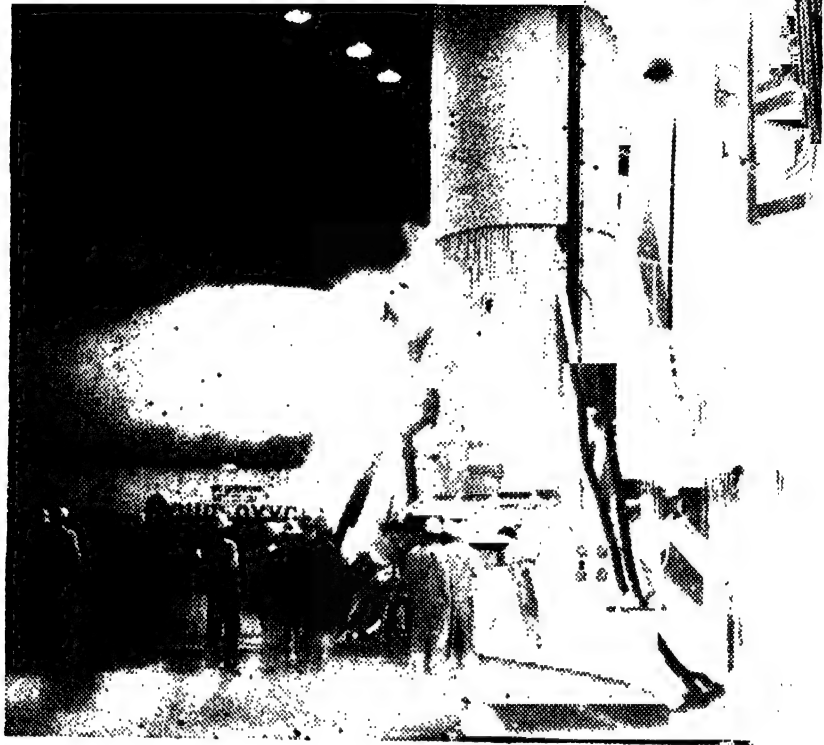
মানুষের রোগ নিরাময়ের জন্তে যা দরকার তার চেয়ে ঢের বেশী ভিটামিন উৎপাদন করা হবে প্রধানতঃ হাঁস-মুরগী-গরু ইত্যাদির পুষ্টিসাধনের জন্তে, এরা যাতে আরও বেশী পরিমাণে ডিম, দুধ, মাংস দিতে পারে সেই উদ্দেশ্যে। এদের খাত্তের সঙ্গে প্রয়োজনীয় পরিমাণে ভিটামিন বি-১২ আর বায়োমাইসিন নামে একরকম অ্যাণ্টিবায়োটিক মিশিয়ে খুব ভাল ফল পাওয়া গেছে। লাটভিয়ার একটি খামারে এই উপায়ে শুয়োরের মাংসের পরিমাণ বাড়ানো হয়েছে শতকরা ৩০ ভাগ পর্যন্ত। যেমন—আগে যে শুয়োরটি—ধরা যাক, ১০ রুবল দামের খাত্ত খেয়ে ১০ পাউণ্ড মাংস দিত, এই নতুন ভিটামিন-মিশ্রিত খাত্ত খাওয়ার পর সেই শুয়োরটিই দিচ্ছে ১৩ পাউণ্ড মাংস। কিন্তু এই নতুন খাত্তের জন্তে খরচ বাড়ছে মাত্র শতকরা ৫ ভাগ; অর্থাৎ দশ রুবলের জায়গায় সাত-দশ রুবল খরচ করে ১০ পাউণ্ডের জায়গায় ১৩ পাউণ্ড মাংস পাওয়া যাচ্ছে।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

জুন—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ৬ষ্ঠ সংখ্যা



৩রা মার্চ (১৯৫৯) বিবিদ পরিমাপক যন্ত্রাদি সহ ১৩.৪ পাউণ্ড ওজনের স্বর্ণমণ্ডিত কোণার্কটির পাইওনিয়ার-৪ নামক কৃত্রিম উপগ্রহ ফ্লোরিডার ক্যানাভেরাল অধুরূপ থেকে মহাকাশে উৎক্ষিপ্ত হয় এবং পরের দিন থেকেই স্য পরিক্রম আরম্ভ করে। পাইওনিয়ার-৪কে উপরীকালে চালিয়ে নেবার জন্যে ৭৬ ফুট লম্বা ৬০ টন ওজনের জুনো-২ নামে চার পয়াদী রকেট ব্যবহৃত হয়েছিল। পাইওনিয়ার-৪ ঘণ্টায় ২৪,৮৯০ মাইল প্রাথমিক গতিবেগ অর্জন করে। ছবিতে পাইওনিয়ার-৪ সহ বিশাল আকৃতির জুনো-২ রকেটকে মহাকাশ যাত্রার জন্যে প্রস্তুত হতে দেখা যাচ্ছে।

পেন্সিলের কথা

আমরা যে পেন্সিল দিয়ে লিখি, তার নাম কি তা তোমরা নিশ্চয়ই জান। তার নাম লেড পেন্সিল। তোমরা শুনলে অবাক হবে যে, এটি 'লেড'ও নয়, 'পেন্সিল'ও নয়। লেড মানে সীসা, আর পেন্সিল শব্দটি এসেছে ল্যাটিন শব্দ 'পেনিসিলাম' থেকে, যার অর্থ 'ছোট লেজ'। পেন্সিল কথাটি প্রচলিত হবার একটা কারণ আছে। পেন্সিল যখন প্রথম তৈরী হয় তখন এখনকার মত ছিল না। ছোট কাঠির ডগায় জন্তু-জানোয়ারের লোম বা লেজ কেটে লাগিয়ে দেওয়া হতো। অনেকটা তুলির মত। রঙে ডুবিয়ে লেখা হতো।

লেখার যত জিনিষপত্র বেরিয়েছে তার মধ্যে পেন্সিল সবচেয়ে সুলভ এবং সস্তা। তবুও পেন্সিলের কদর খুব বেশী নেই।

প্রতিটি ক্ষেত্রেই পেন্সিলের ব্যবহার অমুভূত হয়। বর্তমানে ৩৭০ রকমের এবং ৭০টি বিভিন্ন রঙের পেন্সিল তৈরী হচ্ছে। কোন পেন্সিল থেকে খুব মোটা কালো দাগ পড়ে, আবার কোন পেন্সিল থেকে সরু ফিকে দাগ পড়ে। এ রকম ১৮টি বিভিন্ন মাত্রায় পেন্সিল তৈরী করা হয়। কাচ এবং প্লাষ্টিকের উপর লেখবার জন্তো এক ধরনের পেন্সিল আছে, অস্ত্র চিকিৎসকেরা রোগীর দেহে অস্ত্র করবার আগে যে জায়গায় অস্ত্র করবেন, সে জায়গাটিকে এক বিশেষ ধরনের পেন্সিল দিয়ে চিহ্ন দিয়ে দেন। মাংস ভরা কোঁটার গায়ে লেখবার জন্তো আর এক ধরনের পেন্সিল তৈরী করা হয়। আবার ইলেকট্রিক মেশিন পরীক্ষা করবার কাজে বৈজ্ঞানিক শক্তিসম্পন্ন এক ধরনের পেন্সিল প্রস্তুত করা হয়। চর্বি-লাগা হাতে সাধারণ পেন্সিল ধরলে হাত থেকে ফস্কে যায়, সে জন্তো আর এক ধরনের পেন্সিল তৈরী করা হয়েছে, যাকে চর্বি-লাগা হাতে ধরা যায়। মাংস-বিক্রেতার কাছে এ ধরনের পেন্সিল খুবই প্রয়োজনীয়।

এছাড়া আরও অনেক ধরনের পেন্সিল আছে। কোন পেন্সিলের গায়ে পবিত্র 'দশ আজ্ঞা' বা টেন কমান্ডমেন্টস ছাপা থাকে। কোন পেন্সিলের গায়ে বারো মাসের ক্যালেন্ডার ছাপা, আবার কোন পেন্সিলের গায়ে মুদ্রা পরিবর্তনের হিসাব লেখা থাকে। পেন্সিলের আকৃতিও বিভিন্ন রকমের হয়। কোনটি দেখতে ছাতার মত, কোনটি বেতের মত, কোনটি বেস-বলের মত, কোনটি আবার ট্র্যাফিক সিগ্‌নালের মত। কোন পেন্সিল লম্বায় ১২ ফুট, কোনটি আবার লম্বায় আধ ইঞ্চি মাত্র।

আজকাল একরকম পেন্সিল বেরিয়েছে যার মধ্যে কাগজ মোড়া থাকে। কাগজের একটা ছোট মোড়ক পেন্সিলটির মাঝখানে জড়ানো থাকে। পেন্সিলের গায়ে এক ধারে একটা গোল ছিদ্র দিয়ে ঐ কাগজ বের করা যায়। তুমি হয়তো

কোথাও ঐ পেন্সিল নিয়ে গেছ—কোন কারণে কাগজের দরকার হলে কি সুবিধা, সহজেই বুঝতে পার।

অনেকের ধারণা আছে যে, প্রয়োজনীয় দলিলপত্র বা চিঠি পেন্সিল দিয়ে লেখা চলে না এবং ঐ লেখা অসিদ্ধ। এ ধারণা কিন্তু সম্পূর্ণ ভুল। যেখানে লেখা নেই যে, কালি দিয়ে লিখতে হবে, সে সব জায়গাতে পেন্সিল দিয়ে লেখা মোটেই বেআইনী নয়।

১৪০০ খৃষ্টাব্দের পূর্বে গ্রীক এবং রোমানরা ফিকে দাগ দেবার জন্তে বা চিত্রের রেখা টানবার জন্তে সীসা ব্যবহার করতেন। তার পরে ১৪০০ খৃষ্টাব্দে সর্বপ্রথম গ্র্যাফাইটের প্রচলন হয়। আমরা যে পেন্সিল দিয়ে লিখি, সেগুলি গ্র্যাফাইট দিয়ে তৈরী। দীর্ঘদিন গ্র্যাফাইটের দণ্ডটির উপরে কোন আবরণ দেবার প্রচলন ছিল না। গ্র্যাফাইট পদার্থটি কি? এটি এক বিশেষ শ্রেণীর কার্বন। গ্র্যাফাইট এবং কার্বন মূলতঃ এক।

১৫৬৪ খৃষ্টাব্দে ইংল্যাণ্ডে সর্বপ্রথম গ্র্যাফাইটের প্রচলন হয়। ইংল্যাণ্ডের অন্তর্গত কাম্বারল্যাণ্ডে একটা বড় এবং ভারী ওক গাছ ঝড়ে পড়ে যায়। কিছুদিন পর সেখানে মাটি খুঁড়ে এক বিরাট গ্র্যাফাইটের পাহাড় পাওয়া গেল। কাম্বারল্যাণ্ডের মেম-পালকেরা তাদের নিজ নিজ দলের ভেড়াগুলিকে চিহ্নিত করবার জন্তে ঐ গ্র্যাফাইট ব্যবহার করতো। মাটির ভিতর থেকে স্বাভাবিক অবস্থায় যে গ্র্যাফাইট পাওয়া যায় তা দিয়েই লেখা চলে। পরিশেষে ধনী মহাজনেরা এর প্রয়োজনীয়তা দেখে গ্র্যাফাইটের পাহাড় থেকে ছোট ছোট টুকরা বের করে বিক্রী করতো। একটা অসুবিধা ছিল, এই শ্রেণীর গ্র্যাফাইট দিয়ে এক ধরনের অস্পষ্ট লেখা পড়তো।

তখন পেন্সিল প্রস্তুতকারীরা নীচু স্তরের গ্র্যাফাইট গুঁড়িয়ে তা থেকে অপ্রয়োজনীয় জিনিস বাদ দিয়ে নতুন করে পেন্সিল তৈরী করবার মনস্থ করলো। কিন্তু কালো গুঁড়াগুলিকে কি করে আবার শক্ত অবস্থায় এনে পেন্সিলরূপে ব্যবহার করা যেতে পারে, সেটা জানা ছিল না। জার্মেনীর কাম্পার ফেবার নামে এক বিজ্ঞানী এক উপায় উদ্ভাবন করেন। গ্র্যাফাইটের গুঁড়ার সঙ্গে গন্ধক, অ্যান্টিমনি এবং রেজিন নামে এক ধরনের আঠালো পদার্থ মিশিয়ে শক্ত করা যায়। এ-রকমের শক্ত পদার্থ দিয়ে কিন্তু ভাল পেন্সিল তৈরী করা যায় না।

১৭৯৫ খৃষ্টাব্দে ফরাসী বৈজ্ঞানিক নিকোলাস কণ্টে বিশুদ্ধ গ্র্যাফাইট পাউডারের সঙ্গে মাটি মিশিয়ে উত্তুনে পুড়িয়ে খুব শক্ত দণ্ড তৈরী করেন। মাটির জিনিসপত্র যেমন উত্তুনে পোড়ানো হয়, এও ঠিক তেমনি।

তারপরে জার্মান বিজ্ঞানীরা উপরিউক্ত পদ্ধতিকে আরও উন্নত করেন এবং জনসাধারণের কাজে লাগান।

১৮১২ খৃষ্টাব্দে মার্কিন বিজ্ঞানী উইলিয়াম মন্রো এক নতুন যন্ত্র আবিষ্কার করেন। এই যন্ত্র দিয়ে কাঠের টুকরা ছোট ছোট করে কাটা যেত। ঐ যন্ত্রে এমন ব্যবস্থা ছিল যে, ছুটি কাঠের টুকরার মাঝখানে লম্বালম্বি খাঁজ কাটা যেত। ছুটি কাঠের টুকরার মধ্যভাগে গ্র্যাফাইটের দণ্ডটি বসিয়ে ছুটি কাঠকে আঠা দিয়ে জুড়ে দেওয়া হতো। আজকালও এই প্রথাই প্রচলিত।

যে সব পেন্সিল আমরা সাধারণতঃ ব্যবহার করে থাকি, সেগুলি লম্বায় ৭ ইঞ্চি। এরূপ একটি পেন্সিল দিয়ে ৩৫ মাইল লম্বা রেখা টানা বা ৪৫,০০০ শব্দ লেখা যেতে পারে।

লক্ষ্য করে থাকবে, পেন্সিলের রং বেশীভাগই হলুদে। তার কারণ জানা যায় নি। তবে ছুতারেরা যে পেন্সিল ব্যবহার করে, সে পেন্সিলগুলি গাঢ় লাল রঙের। তারা যাতে অনেক কাঠের টুকরার মধ্যে পেন্সিল খুঁজে পায়, সে জন্মেই এ-রকম ব্যবস্থা।

এবার আধুনিক কালের পেন্সিল তৈরীর ব্যবস্থার কথা বলছি। প্রথমে গ্র্যাফাইট বেশ করে পিষে মাটির সঙ্গে খুব ভাল করে মেশানো হয়। তারপর জল দিয়ে লেই তৈরী করা হয়। তোমরা দেখে থাকবে কোন পেন্সিলের সীসা বেশ শক্ত, কোনটি বা নরম। গ্র্যাফাইট চূর্ণের সঙ্গে যত বেশী মাটি মেশানো যায়, গ্র্যাফাইট দণ্ডটি তত বেশী শক্ত হয়। এরপর নরম লেই নিয়ে একটা নলের মধ্যে পুরে চাপ দেওয়া হয়। নলের মুখে থাকে সরু ছিদ্র। চাপের জন্মে ছিদ্র দিয়ে লেই সরু হয়ে বেরিয়ে আসে। সরু নরম দণ্ডগুলিকে তখন পেন্সিলের মাপে কেটে শুকোতে দেওয়া হয়। শুকনো দণ্ডগুলিকে এরপর আগুনে পোড়ানো হয়। পোড়ানো হয়ে গেলে সেগুলিকে গলিত মোমেব মধ্যে ডুবিয়ে রাখা হয়। তারপর সেগুলিকে তুলে নিয়ে খাঁজকাটা কাঠের টুকরার মধ্যে বসিয়ে অনুরূপ আর একটি কাঠের টুকরা তার উপর আঠা দিয়ে লাগিয়ে হাইড্রলিক প্রেসে চাপ দেওয়া হয়। ছুটি কাঠ বেশ ভালভাবে আটকে গেলে পেন্সিলের ছাঁচের মধ্যে বসিয়ে চাপ দিয়ে অপ্রয়োজনীয় অংশগুলি কেটে বাদ দেওয়া হয়।

মাপ অনুযায়ী পেন্সিল তৈরী হলে তাকে শিরীষ কাগজ দিয়ে ঘষে মসৃণ করা হয়। তারপর রং লাগিয়ে পালিশ করে গায়ে ছাপ মারবার পর পেন্সিল বাজারে আসে। তাহলে বুঝতে পারছো, যে পেন্সিল আমরা কয়েক আনার বিনিময়ে কিনি, তা তৈরী করতে কত মেহনৎ, যত্ন ও কর্মকুশলতার প্রয়োজন!

শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার

সেলাই-কল আবিষ্কারের কথা

(কথায় ও চিত্রে)

১। বর্তমানে—মানুষের অতি প্রয়োজনীয় যতগুলি যন্ত্র পৃথিবীতে আবিষ্কৃত হয়েছে তার মধ্যে সেলাই-কল একটি। পৃথিবীর প্রতিটি দেশে আজ সেলায়ের মেশিন দেখতে পাওয়া যায়। আমেরিকার একটি মেশিন কোম্পানী সম্প্রতি চুয়ানটি বিভিন্ন ভাষায়



১নং চিত্র

সেলাই-কল ব্যবহারের নিয়মাবলী ছাপছেন। ব্যবসায় অথবা গৃহকর্ম, উভয় প্রকার কার্কে ব্যবহৃত সেলাই-কলের আধুনিক সংস্করণ দিয়ে পোষাক সেলাই করা, সূচের কাজ করা, বোতাম সেলাই করা, বোতামের ঘর তৈরী করা ইত্যাদি সব রকম কাজ করা সম্ভব।



২নং চিত্র

২। পূর্বে—১৮৩০ খৃষ্টাব্দের পূর্বে কেবলমাত্র হাত দিয়ে সেলাইয়ের সব কিছু কাজ করতে হতো। তখন কোন কারখানায় তৈরী পোষাক পাওয়া যেত না। ফলে

গৃহকর্ত্রীকে পরিবারের সব সেলাইয়ের কাজ নিজহাতে করতে হতো। একটি বৃহৎ পরিবারের বাড়ীর কর্ত্রীকে বহুক্ষণ সেলাই নিয়ে ব্যস্ত থাকতে হতো এবং বাড়ীর অন্ত সব কাজ করতে যত সময় লাগতো, একমাত্র সেলাইতে তার চেয়ে বেশী সময়ের প্রয়োজন হতো। ফলে ১ ঘণ্টায় যে কাজ করা যায়, সেই কাজে তাদের ১৪ ঘণ্টা লাগতো।

৩। শুরুতে—১৭৯০ খৃষ্টাব্দে টমাস সেন্ট নামে একজন ইংরেজ সর্বপ্রথম নিজস্ব পন্থায় সেলাই-কল তৈরী করেন। চামড়া সেলাইয়ের কাজে তাঁর আবিষ্কৃত কলের ব্যবহার সাফল্যমণ্ডিত না হওয়ায় লোকে সহজেই এই কলের কথা ভুলে গেল। ১৮৩০



৩নং চিত্র

খৃষ্টাব্দে বার্থেলেমি থিমনিয়ার নামে একজন ফরাসী, ব্যবহারোপযোগী কাপড় সেলাইয়ের কল তৈরী করেন। মেশিনটি অনেক ক্রটিপূর্ণ হলেও ফরাসী সরকার সেনাবাহিনীর পোষাক তৈরী করবার জন্তে ৮০টি মেশিন ক্রয় করেন।

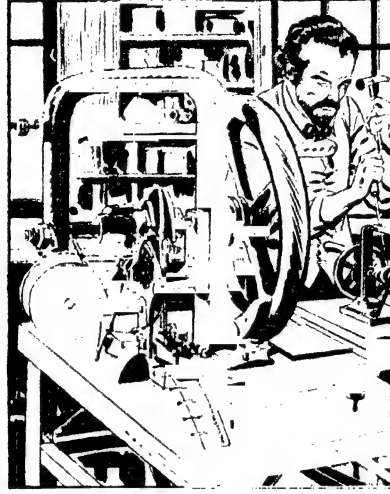


৪নং চিত্র

৪। জনমনে প্রতিক্রিয়া—থিমনিয়ারের সেলাই-কলের বিক্রমে ফরাসী জনপণের

মনে ভয়ানক প্রতিক্রিয়া দেখা দিতে লাগলো। মেশিন ব্যবহারের ফলে কর্মচ্যুত দর্জীরা এক উন্মত্ত জনতা সঙ্গে নিয়ে কারখানা এবং মেশিন সব ভেঙে চুরমার করে দিতে লাগলো। তখন লোকেরা বুঝতে পারে নি যে, ভবিষ্যতে এই সেলাইয়ের মেশিনই হাজারো রকমের কর্মপস্থার সন্ধান দেবে।

৫। হাওয়ের মেশিন—ইলিয়াস হাওয়ে নামে একজন আমেরিকানও একটি সেলাই-মেশিন তৈরী করেন। তাঁর মেশিন চালু হলেও বহু ত্রুটিপূর্ণ ছিল। ১৮৪৫ খৃষ্টাব্দে তিনি প্রথম তাঁর নিজের তৈরী মেশিন বাজারে বের করেন। কিন্তু তিনি



৫নং চিত্র

দেখলেন যে, এই মেশিন তৈরী বা বিক্রয় করা সম্বন্ধে কেউ বিশেষ আগ্রহশীল নয়। অনেক বছর চেষ্টার পর শেষ পর্যন্ত তিনি একটি কোম্পানীকে দিয়ে মেশিন তৈরী করাতে সক্ষম হন। কিন্তু সেই মেশিনের ক্রেতার সংখ্যা ছিল দু-চারজন মাত্র।



৬নং চিত্র

৬। আমেরিকার আদি মেশিন—হাওয়ের মেশিনে অনেক দোষত্রুটি ছিল।

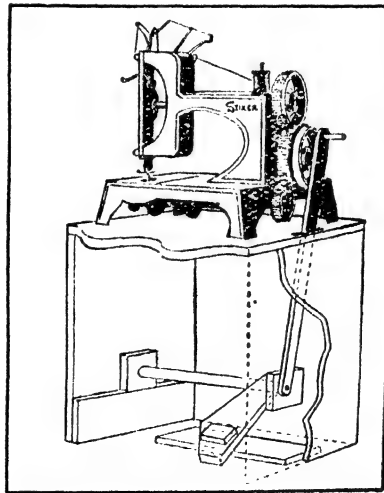
মেসিনে একবারে বেশী সেলাই করা যেত না। অনবরত সূতা কেটে যেত, সূচের নীচে কাপড়ের সূতা সব জট পাকিয়ে থাকতো; এছাড়া সেলাইও নিখুঁত হতো না। কিন্তু সেলাইয়ের কাজটা মেসিনে কতকটা সহজ হতো বলে দু-চারজন লোক কোন রকমে এই মেসিন ব্যবহার করতো।

৭। আইজাক সিন্কার—বাস্তবত্যাগী এক গরীব জার্মান দম্পতীর ছেলে আইজাক সিন্কার পূর্বেকার সেলাই মেসিনের দোষত্রুটি সংশোধন করে একটা বিরাট সমস্যার সমাধান করেন। স্কুলের লেখাপড়া না শিখেও যন্ত্রপাতি সম্বন্ধে সিন্কারের জ্ঞান ছিল



৭নং চিত্র

অপরিসীম। তিনি পাথর ছেঁদা করবার এবং কাঠ খোদাইয়ের স্বয়ংক্রিয় মেসিন আবিষ্কার করেছিলেন। তারপরে সেলাই-মেসিনের সমস্যার দিকে তাঁর নজর পড়ে।



৮নং চিত্র

৮। সিন্কারের নির্মিত মেসিন—১৮৫০ খৃষ্টাব্দে মাত্র ৪০ ডলার মূল্যে ধার করে ১১

দিনে তিনি একটি সেলাইয়ের মেশিন তৈরী করেন। সূচের তলা দিয়ে যাবার সময় কাপড় যাতে সমতল থাকে, মেশিনে তিনি তার ব্যবস্থা করেন। তারপর তিনি পা-দানি লাগানো মেশিন তৈরী করেন এবং হাণ্ডয়ের মেশিনের অনেক ক্রটি সংশোধন করেন।

৯। সংগ্রাম—আইজাক সিন্গারের নিমিত্ত মেশিনের উন্নততর সংস্করণ আজ পৃথিবীর সর্বত্রই চলছে। কিন্তু এই মেশিন তিনি যখন তৈরী করেন তখন ক্রেতা খুব কমই ছিল। অনেকে মনে করতেন যে, এই মেশিনের জটিলতা অত্যন্ত বেশী এবং



৯নং চিত্র

স্ত্রীলোকদের পক্ষে ব্যবহার করা শক্ত হবে। এই অজ্ঞানতা দূর করবার জন্তে তিনি বহু মহিলা-কর্মী নিযুক্ত করে জনসাধারণের মধ্যে তাঁর মেশিনের কার্যকারিতা দেখান। দেখা গেল, মেশিনের ব্যবহার মোটেই জটিল নয়।



১০নং চিত্র

১০। মজুরী—পোষাক প্রস্তুতকারীরা বেশীদিন লোকের এই অবিশ্বাসকে মেনে

নেন নি। তারা শীঘ্রই সিদ্ধারের তৈরী উন্নততর মেশিন ক্রয় করতে লাগলো। কিন্তু কর্মীরা প্রথমে এ ব্যবস্থায় সন্তুষ্ট হতে পারে নি। তারা মনে করতো যে, ১৪ ঘণ্টা পরিশ্রম করে যে কাজ করা যায়, মেশিন ব্যবহারের ফলে ১ ঘণ্টায় সে কাজ হলে বহুলোক বেকার হয়ে পড়বে।

১১। পোষাকের ব্যবসায়—সেলাই-কল আবিষ্কারের পূর্বে সেলাই-শিল্পের কর্মীরা অত্যন্ত কম মাইনে পেতো। হাতের প্রভূত পরিশ্রমের বিনিময়ে তারা প্রস্তুত পোষাকের



১১নং চিত্র

যে সর্বোচ্চ মূল্য পেতো, সেটা কর্মীদের কাছে অত্যন্ত সামান্য হতো। এই শিল্পে সর্বত্র অসন্তোষ লেগেই থাকতো এবং তাতে কিছুই করবার ছিল না।

১২। ইউনিয়ন—সেলাইয়ের মেশিন ব্যাপক ব্যবহারের ফলে বহু পোষাক



১২নং চিত্র

তৈরীর কারখানা স্থাপিত হলো। ফলে, লোকেরা পূর্বাপেক্ষা অনেক কম দামে পোষাক

কিনতে পারতো। সঙ্গে সঙ্গে বহু লোক নতুন নতুন পোষাক-শিল্প প্রতিষ্ঠানে কাজ পেতে লাগলো। কিন্তু তাহলেও কর্মীদের বেতনের হারের কোন পরিবর্তন হয় নি। তখন আমেরিকার পোষাক-শিল্পের কর্মীরা তাদের ইউনিয়ন মারফৎ ধর্মঘট ঘোষণা করে। তার ফলে তাদের মজুরীর হার বাড়ানো হয় এবং কর্মতালিকা বেঁধে দেওয়া হয়।

১৩। বর্তমান সময়ে—পোষাক তৈরী-কারখানার কর্মীদের বিরাট ইউনিয়ন—আন্তর্জাতিক মহিলা পোষাক-প্রস্তুতকারী কর্মীদের ইউনিয়ন বর্তমানে বহু সুযোগ-সুবিধা



১৩নং চিত্র

লাভ করেছে; যেমন—ভাল বেতন, সুনির্দিষ্ট কর্মতালিকা, কাজের উত্তম সর্তাবলী, স্বাস্থ্যবীমা, বৃদ্ধ বয়সের ভাতা, পীড়িতদের জন্যে হাসপাতাল ইত্যাদি।



১৪নং চিত্র

১৪। স্বাচ্ছন্দ্য ও মিতব্যয়িতা—সেলাইয়ের মেশিন আজকের দিনে আমাদের গৃহকর্ম সাধনের হিতৈষী বন্ধু। ভারী ত্রিপল সেলাই থেকে শুরু করে মিলের পোষাক

করিবার উদ্দেশ্যে ড্রিল করিবার ফলে ভূতাত্ত্বিকেরা ২০ ফুট পুরু একটি কয়লাস্তরের সন্ধান পাইয়াছেন। উহার মাঝখানে ১৫ ফুটের একটি ফাঁক রহিয়াছে।

এই নূতন স্তরগুলি আবিষ্কৃত হওয়ার ফলে নীচের দিকে এক মাইল ব্যাপিয়া কোয়েরি করা হইতে পারে। স্তরের দৈর্ঘ্য এক বা দুই মাইলের অধিক হওয়ার সম্ভাবনা। উহাতে কোয়েরি-যোগ্য ৫ কোটি টন কয়লা পাওয়া যাইতে পারে। তবে আরও ড্রিলিং করিলে কয়লার পরিমাণ আরও বেশী হইবার সম্ভাবনা। কিন্তু কয়লা-খাদে ড্রিলিং করিবার সাজসরঞ্জামের অভাবে আমাদের পক্ষে ড্রিলিং কার্য সমাধিত করা সম্ভব নয়।

তিনি আরও বলেন কয়লা সম্বন্ধে যে হিসাব দেওয়া হইল তাহা নিঃসন্দেহে মানিয়া লওয়া উচিত হইবে না। কারণ, প্রাপ্ত তথ্যের সাধারণ পঞ্চালোচনার দ্বারা ঐ হিসাব পাওয়া গিয়াছে। ড্রিলিং শেষ হইলেই সঠিক পরিমাণ জানা সম্ভব হইবে।

এই কয়লাস্তরের সন্ধান পাওয়ার ফলে কয়লার উৎপাদন উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি পাইবে।

নন্দকোট শৃঙ্গ অভিযান

২৮শে মে, ভারতীয় নৌ-বিভাগীয় সদর দপ্তরে প্রাপ্ত এক তারবার্তায় জানা গিয়াছে যে, নন্দকোট শৃঙ্গে (২২,৫১০ ফুট) প্রথম ভারতীয় নৌ-বিভাগীয় অভিযান সফল হইয়াছে এবং অভিযাত্রীদল ২৫শে মে বেলা ২-২০ মিনিটের সময় শৃঙ্গে আরোহণ করিতে সক্ষম হইয়াছেন। অভিযাত্রী দলের নেতা সিনিয়র কমিশনার ইনস্ট্রাক্টর অফিসার এম. এস. কোহলি এবং কে. পি. শর্মা চূড়ান্ত অভিযানে অংশ গ্রহণ করেন। নৌ-বিভাগীয় এই অভিযাত্রী দলটি সম্ভবতঃ আগামী ৬ই জুন দিল্লী প্রত্যাবর্তন করিবে।

এই অভিযাত্রী দল গত ২৭শে এপ্রিল দিল্লী ত্যাগ করে।

কোহলি ও কে. পি. শর্মা ছাড়াও এই অভিযাত্রী দলে ছিলেন ওয়াই. সি. শর্মা, শ্রী এ. এস. পাবরেকা,

বি. বি. অম্পিয়া এবং উচু পর্বতে উঠিতে অভ্যস্ত দার্জিলিং হইতে আগত দুইজন শেরপা।

কৃত্রিম উপায়ে মানবদেহের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি

শারীর-বিজ্ঞানীরা জানেন, মানুষের সাধারণ শারীরিক ও মানসিক বৃদ্ধি ও উন্নয়ন নির্ভর করে অন্তঃস্রাবী গ্রন্থির (এণ্ডোক্রাইন সিস্টেম) স্বাভাবিক কার্যকারিতার উপর। অন্তঃস্রাবী গ্রন্থিগুলির (প্যাংক্রিয়াস, থাইরয়েড, অ্যাড্রিনাল প্রভৃতি) স্বাভাবিক কাজ যদি ব্যাহত হয় তাহা হইলে মানুষের নানারকম মানসিক ও দৈহিক বিকৃতি ঘটে, দেহের স্বাভাবিক গঠন ও বৃদ্ধি হয় না এবং বৃদ্ধিবৃত্তিও স্বাভাবিকরূপে বিকশিত হয় না।

খর্বাকৃতি লোকদের কৃত্রিম উপায়ে দেহের দৈর্ঘ্য বাড়াইবার পদ্ধতি আবিষ্কারের কাজে বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা ব্যাপৃত আছেন। সম্প্রতি মস্কোর শিশু-পক্ষাঘাত রোগসংক্রান্ত গবেষণা-ভবনের চিকিৎসা-বিজ্ঞানী নিনা কাদিসেভা খর্বাকৃতি কিশোর-কিশোরীদের এণ্ডোক্রাইন-তন্ত্র সংশ্লিষ্ট গ্রন্থিগুলি বদল করিয়া—অর্থাৎ রোগগ্রস্ত গ্রন্থির স্থানে নূতন সুস্থ গ্রন্থি বসাইয়া তাহাদের দৈহিক বিকৃতি সারাইয়া তোলা ও স্বাভাবিক দৈর্ঘ্য ফিরাইয়া আনিবার কাজে বিশেষ সাফল্য অর্জন করিয়াছেন। এই অস্ত্রোপচারের কাজটি মোটেই কঠিন নয়। ডাক্তার কাদিসেভা এই অস্ত্রোপচারের কাজে এমন দক্ষতা অর্জন করিয়াছেন যে, একটি গ্রন্থি কাটিয়া বাদ দিয়া দেখানে অন্য একটি গ্রন্থি বসাইয়া দিতে তাঁহার সময় লাগে মাত্র সাড়ে তিন মিনিট হইতে আট মিনিট। তিনি প্রথমে কুকুর ও বানরের দেহে পরীক্ষামূলকভাবে অস্ত্রোপচার চালাইয়া এই কাজে দক্ষতা অর্জন করেন।

এই ভাবে গ্রন্থি পরিবর্তন করিবার পর রোগীরা বয়স অনুসারে তাহার দেহের স্বাভাবিক দৈর্ঘ্য ফিরিয়া পাইতে সময় লাগে ২০ হইতে ৪০ সপ্তাহ।

রক্তাশ্রিত রোগের নূতন ঔষধ

রক্তাশ্রিত রোগ বা অ্যানিমিয়ায় যাহারা ভোগেন, চিকিৎসকেরা তাঁহাদের পাঠা, ভেড়া প্রভৃতি পশুর যকৃত বা মেটলি খাইতে বলেন। ইহা রক্তাশ্রিত রোগের বিরুদ্ধে এক অতি প্রাচীন ব্যবস্থা। পাঠার মেটলি অল্প পরিমাণে রোজ নিঃসৃত করিয়া খাইলে (কাঁচা খাইতে পারিলে আরও ভাল) সাধারণ ক্ষেত্রে রক্তাশ্রিত রোগ সহজেই নিরাময় হয়, রোগীর দেহে রক্তকণিকা বা হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ বৃদ্ধির ফলে সে ক্রমে সারিয়া ওঠে।

কিন্তু রক্তাশ্রিত রোগের সকল অবস্থায় আর এই ব্যবস্থায় ফল হয় না। যাহারা অত্যধিক রক্তাশ্রিত রোগে ভুগিতেছেন, তাঁহাদের ক্ষেত্রে খুব কার্যকরী কোন ঔষধ আবিষ্কারের কাজে বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা অনেক দিন হইতেই গবেষণায় ব্যাপৃত আছেন। সম্প্রতি উজবেকিস্তানের রসায়ন-বিজ্ঞানী ম্যানন আজিজফ কোঅ্যামাইড নামে যে রাসায়নিক পদার্থটি আবিষ্কার করিয়াছেন, তাহা অস্বাভাবিক রক্তাশ্রিত রোগে খুব ফলপ্রসূ ঔষধ হিসাবে স্বীকৃতি পাইয়াছে।

মানবদেহে কোবাল্ট ধাতুর অস্তিত্বই যে স্বাভাবিক রক্ত সৃষ্টির কাজ অব্যাহত রাখে তাহা বিজ্ঞানীরা অনেক দিন হইতেই অবগত আছেন। এই কোবাল্টকে কি ভাবে রক্তাশ্রিত রোগের বিরুদ্ধে কাজে লাগানো যায়, তাহাই ছিল আজিজফের গবেষণার বিষয়। দীর্ঘকালব্যাপী অমূল্য সময়ের পর তিনি কোবাল্টের সহিত নিকোটিন-অ্যামাইড অ্যাসিডের রাসায়নিক সংযুক্তি ঘটাইয়া এই কোঅ্যামাইড প্রস্তুত করেন। এই কোঅ্যামাইড এই জাতীয় অম্লীয় ঔষধের চেয়ে যেমন দামে সস্তা তেমনই ডের বেশী কার্যকরী। এই নূতন ঔষধটি সোভিয়েট দেশের হাসপাতালগুলিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হইতেছে।

রক্তে ক্যালসিয়াম রোগ

৫২ বৎসর বয়স্কা এক মহিলা লিউকেমিয়া (রক্তে ক্যালসিয়াম রোগ) হইতে আরোগ্যলাভ করিয়াছেন বলিয়া নিউইয়র্কের জর্নৈক চিকিৎসক জানাইয়াছেন। এই রোগে সাধারণতঃ কেহ বাঁচে না।

মার্কিন চিকিৎসক সমিতির মুখপত্রে ডাঃ কার্ল রিচ লিখিয়াছেন যে, আয়ারল্যান্ডের লিমারিকের অবিবাহিতা এই মহিলা কেমন করিয়া আরোগ্যলাভ করিলেন তাহা তিনি জানেন না।

ডাঃ রিচ বলেন যে, তাঁহার রোগিণী নিউইয়র্কে বাস করেন। ১৯৫১ সালে উক্ত মহিলা অসুস্থ হইয়া পড়েন এবং বীক্ষণাগারে সর্বস্বল্প পরীক্ষায় লেমফোসাইটিক লিউকেমিয়া রোগ স্পষ্টভাবে নির্ণীত হয়। রক্তের শ্বেতকণিকার উপর এই রোগের জীবাণু ক্রিয়া করে।

ডাঃ রিচ বলেন, ১৯৫৩ সালে উক্ত রোগিণীর দেহে রক্ত সঞ্চালন ও অম্লীয় চিকিৎসার পর লিউকেমিয়া রোগের সমস্ত লক্ষণ দূরীভূত হয় এবং তখন হইতে তাঁহার শরীরে উক্ত রোগের আর কোন লক্ষণ দেখা যায় না। তিনি আরও বলেন যে, সম্ভবতঃ যিনি রক্ত দান করিয়াছেন তাঁহার রক্তে এমন কোন পদার্থ ছিল যাহা উক্ত রোগিণীর রোগ মুক্তিতে সহায়তা করিয়াছে।

রক্তচাপাধিক্যের নূতন ঔষধ

নিউজার্সির সিং ফার্মাসিউটিক্যাল প্রভাক্টস নামে একটি ভেষজ প্রতিষ্ঠান রক্তচাপাধিক্যের সম্প্রতি একটি নূতন ঔষধ আবিষ্কার করিয়াছেন। এই ঔষধটির নাম সিঙ্গে সার্প।

রোগীর দেহে ঔষধের ক্রিয়া সহজে পর্যবেক্ষণের উদ্দেশ্যে তেজস্ক্রিয় কার্বন সহযোগে রেসারপিন নামে একটি ঔষধ প্রয়োগ করিয়াই উল্লিখিত ভেষজটি উদ্ভাবিত হইয়াছে।

রেসারপিনের মত এই নূতন ভেষজ সর্পগন্ধা

হইতে প্রস্তুত ভেষজসমূহের মতই কার্যকরী। কিন্তু এই ঔষধ প্রয়োগে রোগীর দেহে আদৌ কোন প্রতিক্রিয়া হয় না। অল্প ঔষধের সঙ্গে ইহার মিশ্রণও চলে।

বিগত দেড় বৎসর ধরিয়া তিন হাজারের বেশী রোগীর দেহে এই ঔষধটি প্রয়োগ করিয়া ইহার কার্যকারিতা পরীক্ষা করা হইয়াছে।

মৃত্যুর বিরুদ্ধে অভিযান

রাশিয়ার চিকিৎসা-বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর ব্যবহারিক শারীরতত্ত্ব গবেষণাগারের অধ্যক্ষ প্রফেসর নেগোভ্‌স্কী বিভিন্ন জীবের উপর পরীক্ষা চালাইয়া এই সিদ্ধান্তে পৌঁছিয়াছেন যে, চিকিৎসা-বিজ্ঞানের দিক হইতে মৃত্যু ঘটবার পাঁচ-ছয় মিনিট পরে নহে, আরও বহু সময় পরেও নতুন করিয়া প্রাণসঞ্চার করা অসম্ভব নহে।

কুকুরের উপর অসংখ্য পরীক্ষা চালানো হইয়াছে। দেখা গিয়াছে যে, প্রচুর রক্তপাতের ফলে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় যে কুকুরের মৃত্যু ঘটিয়াছে, কৃত্রিম উপায়ে তাহার দেহ শীতল করিয়া এবং ঔষধ প্রয়োগ করিয়া ত্রিশ মিনিট, এমন কি এক ঘণ্টা পরেও তাহাকে বাঁচাইয়া তোলা সম্ভব।

গবেষণাগারের অবস্থার মধ্যে কৃত্রিম শীতলতা প্রয়োগ করিয়া চিকিৎসা-বিজ্ঞানের দিক হইতে মৃত্যু ঘটবার এক ঘণ্টা পরেও মস্তিষ্কসহ সকল ইন্দ্রিয়কে পুনরুজ্জীবিত করা সম্ভব হইয়াছে।

জল ও মৃত্তিকাস্পর্শী অভিনব যান

ব্রিটিশ মনীষার সর্বশ্রেষ্ঠ প্রকাশ হোভারক্র্যাফ্ট বা সমুদ্রগামী উড়ন্ত পিরীচ প্রথম যাত্রার জন্ত প্রস্তুত হইয়াছে। দক্ষিণ ইংল্যান্ডের ওয়াইট ঘোপের একটি কারখানায় ইঞ্জিনটি এখন পরীক্ষা করিয়া দেখা হইতেছে।

অধেক জাহাজ ও অধেক বিমান, পিরীচের আকৃতিবিশিষ্ট যান হোভারক্র্যাফ্ট সমুদ্রের উপর

দিয়া জল ছুঁইয়া ছুটিয়া চলিবে—আবার মৃত্তিকার মাত্র কয়েক ইঞ্চি উপর দিয়া মাঝে মাঝে মৃত্তিকাস্পর্শ করিয়া উহা বিমানের ন্যায় উড়িয়া চলিবে।

আকাশে মঞ্চ স্থাপন

বেতার-তরঙ্গের পুঞ্জীভূত শক্তি দ্বারা শীঘ্রই হয়তো ১০০ ফুট বিস্তৃত পিরিচের ন্যায় একটি মঞ্চকে পৃথিবী হইতে অনেক উচ্চে শূণ্যে ধরিয়া রাখা যাইবে। রেখিয়ন কোম্পানী ১৭ই মে, ওয়াশিংটনকে—(ম্যানাসচেস্টার) এই সংবাদ ঘোষণা করেন।

এই কোম্পানী কর্তৃক উচ্চ শক্তি এবং দ্রুত অণুতরঙ্গের এক ধরনের কল নিমিত হইবার ফলেই এই ফল লাভ করা সম্ভব হইতে পারে। একটি নির্দিষ্ট অবস্থায় থাকিয়াই মঞ্চটি আকাশে উড়িয়া বেড়াইবে।

মঞ্চের হেলিকপ্টারের মত ঘূর্ণিমান পাখা-গুলিকে ভূপৃষ্ঠে স্থাপিত বেতার-কেন্দ্র হইতে অণু-তরঙ্গের সাহায্যে পরিচালনা করা করা হইবে।

এই ধরনের মঞ্চের সাহায্যে সামান্য খরচে টেলিভিশন অস্থলস্থান এক স্থান হইতে বহু দূরে অন্য স্থানে সহজে প্রেরণ করা সম্ভব হইবে।

দ্রষ্টব্য—গত মে সংখ্যায় (১২৫২) প্রকাশিত “দিনটা কত কড়” প্রবন্ধের লেখক জানাইয়াছেন—উক্ত প্রবন্ধের নির্দেশিত স্থানগুলিতে নিম্নোক্ত সংশোধিত পাঠ হইবে—

২৬৭ পৃঃ—পাদটীকা—বিষুবলম্ব ২৩°২৩′৪২″ স্থলে
বিষুবলম্ব ২৩°২৬′৪২″ হইবে।

২৬৮ পৃঃ—২য় স্তম্ভ ৩য় লাইন—স ত ছায়াবৃত্তের এক চতুর্থাংশ স্থলে অক্ষবৃত্তের এক চতুর্থাংশ হইবে।

২৬৮ পৃঃ—২য় স্তম্ভ ২০-এর লাইন—: সাইন চ—ব
ট্যান অ ট্যান ল স্থলে ‘ব’ অক্ষরটি কাটা
যাইবে।

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

জুলাই, ১৯৫৯

সপ্তম সংখ্যা

অবকাশ পরিমাপক যন্ত্রাদির ব্যবহার ও তৎসাহায্যে সময় নিরূপণ

শ্রীদেবপ্রসাদ মৈত্র

বিজ্ঞানের ব্যবহারিক ক্ষেত্রে বিজ্ঞানীরা বহু বিস্ময়কর সাফল্য লাভ করেছেন। ইহাদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা বিস্ময়কর সাফল্য হইয়াছে আপেক্ষিকতাবাদের বিশেষ তত্ত্বের ব্যাপারে। বিজ্ঞানের ভাণ্ডারে ইহাই বোধহয় সর্বাধিক মূল্যবান সম্পদ।

আপেক্ষিকতাবাদ বিজ্ঞানের মূল চিন্তাধারার এক বিরাট পরিবর্তন সূচিত করিয়াছে, যাহাতে দেশ এবং কালের সংজ্ঞা সম্পূর্ণভাবে নূতন করিয়া ভাবিবার প্রয়োজন দেখা দিয়াছে। এই সম্বন্ধে মিনকাওস্কি বলিয়াছেন—এখন হইতে কেবল দেশ বা কেবল কাল ছায়ামাত্রে পরিণত হইয়াছে; এই দুইয়ের মধ্যে একটা বিশেষ ধরণের যোগাযোগেই মাত্র ইহাদের অস্তিত্ব প্রমাণিত হয়।

আপেক্ষিকতাবাদ সম্যক উপলব্ধি করিতে হইলে কালাবকাশ সম্বন্ধে সঠিক ধারণার প্রয়োজন। ব্যবহারিক প্রয়োগের দৃষ্টিভঙ্গী সংজ্ঞা অমুসারে না হইলেও প্রচলিত রীতি অমুসারে অল্প-বিস্তর পরিমাণবোধক। এমন কোন কোন প্রয়োগের কথা বলিতে পারা যায় যাহা বাস্তবিকই সংঘটিত

হইয়াছে, অথবা যাহা হয় নাই অথচ সহজেই করা যাইতে পারে। আবার এমন প্রয়োগের কথাও চিন্তা করা যায় যাহা বহু আশ্বাসদায়ী, অথবা যাহা একেবারেই সম্ভব নহে। শেষোক্ত ক্ষেত্রে আবার এমনও হইতে পারে যে, কতকগুলি কখনও কখনও সম্ভব হয়। দেখা যাইতেছে যে, একাধারে আমাদের দৃষ্টির প্রসারতা সীমাবদ্ধ এবং জ্ঞান অত্যন্ত স্পষ্ট ও স্থনিদিষ্ট। অতদিকে আবার তেমনই উপলব্ধি অত্যন্ত অস্পষ্ট, কিন্তু জিজ্ঞাসা আমাদের অনন্ত। জ্ঞান-পিপাসুর মনে অনেক অসঙ্গত প্রশ্নেরও উদয় হয়, আর বিজ্ঞানের কতকগুলি বিখ্যাত আপাতবিরোধী সত্যেরও উৎপত্তি হয় এইভাবে। উদাহরণস্বরূপ ম্যাক্সওয়েলের ডেমনের (দৈত্যের) কথা অথবা এমন অনেক পরীক্ষার কথা বলা যায় যাহার অস্তিত্ব পৃথিবীর গতি স্তব্ধ করিবার কল্পনার প্রয়োজন।

ম্যাক্সওয়েলের ডেমনের ব্যাপারটি বর্তমান ক্ষেত্রে কিছুটা অপ্রাসঙ্গিক হইলেও অত্যন্ত কৌতূহলোদ্দীপক বলিয়া এখানে কিঞ্চিৎ আলোচনা করা হইল। তাপ-সঞ্চয় তত্ত্বের (থার্মোডাইনামিক্সের) প্রথম সূত্রের (প্রথম সূত্রের) প্রয়োগের

মিক্সের) দ্বিতীয় সূত্র অনুসারে অসম তাপমাত্রাসম্পন্ন দুইটি বস্তুর পাশাপাশি অবস্থান অসম্ভব, অর্থাৎ দুইটি বস্তুর উষ্ণতা আলাদা হইলে দুইটির মধ্যে তাপ-বিনিময় হইবে এবং উভয়েই একটি সাধারণ উষ্ণতা প্রাপ্ত হইবে। 'কাইনেটিক থিয়োরী' অনুযায়ী কোন একটি গ্যাসের উষ্ণতা নির্ভর করে সেই গ্যাসের অণুগুলির গতিশীলতার উপর। কিন্তু এই অণুগুলির সব কয়টি একই গতিসম্পন্ন নহে—উষ্ণতা অনুযায়ী গতির গড় পরিবর্তিত হয়, অর্থাৎ উষ্ণতা বাড়িলে অধিক গতিবিশিষ্ট অণুর সংখ্যা বাড়িয়া যায়। সেইজন্য একই উষ্ণতাবিশিষ্ট গ্যাসের মধ্যে বিভিন্ন-গতিসম্পন্ন অণুগুলি চারিদিকে ঘূড়িয়া বেড়াইতেছে বলিয়া ধরা হয়। ম্যাক্সওয়েল কল্পনা করিলেন যে, যদি এমন কোন একটি দ্বারদ্বক্ষী পাওয়া যায় যাহার কাজ হইবে, একটি গ্যাসপূর্ণ ও অল্প একটি শূন্য আধারের মধ্যবর্তী স্থানে থাকিয়া কেবল অধিক গতিসম্পন্ন অণুগুলিকে শূন্যপাত্রে যাইতে দেওয়া। তাহা হইলে ক্রমে ক্রমে এই পাত্রে সঞ্চিত অণুগুলির গড় গতি প্রথম আধারের অণু হইতে অনেক বেশী হইবে। অর্থাৎ একটি পাত্রের গ্যাস অপর পাত্রের গ্যাস হইতে উষ্ণতর হইবে এবং তাপ-সঞ্চরণ তত্ত্বের বিপরীত-ধর্মী ফল পাওয়া যাইবে। উপযুক্ত ঘটনা সম্পূর্ণই নির্ভর করিতেছে এমন একটি বিচারবুদ্ধিসম্পন্ন দ্বারদ্বক্ষকের উপর, যাহার অস্তিত্ব কল্পনাতেই সম্ভব এবং তাহাকেই ম্যাক্সওয়েলের ডেমন বলা হয়।

সময় ও অবকাশ

সময়ের পরিমাপ বলিতে মূলতঃ কোনও আবর্তমান ঘটনার পুনরাবৃত্তির সংখ্যা বুঝাইয়া থাকে; কোনও পরিমাপক মানের প্রয়োজন হয় না। দৈর্ঘ্য মাপিতে হইলে সব সময়েই দুইটি দৈর্ঘ্যের তুলনামূলক হিসাব করা প্রয়োজন। ইহাদের মধ্যে একটি হইল দৈর্ঘ্যের একক ও অল্পটি হইল, যে দৈর্ঘ্য মাপিতে হইবে। কিন্তু সময় পরিমাপ

করিতে এইরূপ কোনও তুলনামূলক হিসাবের প্রয়োজন নাই, সময়ের এককগুলির পুনরাবৃত্তির সঙ্গে সঙ্গে সেইগুলি গণনা করিলেই মাপ পাওয়া যায়। কোনও বস্তুর দৈর্ঘ্য মাপিতে হইলে দৈর্ঘ্যের একক কতবার তাহার মধ্যে যায় তাহা হইতেই দৈর্ঘ্যের মাপ ধরিতে পারা যায়; কিন্তু কোনও ঘটনার সময় বুঝাইতে হইলে সেই ঘটনা অবধি পৌঁছিতে বাস্তবিক কতগুলি সময়ের একক অতিক্রান্ত হইয়াছে তাহা গণনা করিলেই হইবে। দেখা যাইতেছে, সময়ের পরিমাপের সহিত সমকালিনতা, অর্থাৎ দুইটি ঘটনা একই সময়ে ঘটতেছে কি না তাহা বিচার করিবার প্রশ্ন জড়িত।

যদিও সময় পরিমাপ করিতে হইলে নীতিগতভাবে কেবল গণনার প্রয়োজন তথাপি বাস্তবক্ষেত্রে দুইটি বিভিন্ন কারণে সময় পরিমাপের ক্ষেত্রে দৈর্ঘ্য পরিমাপের প্রশ্নও অঙ্গীভূত হয়। এই কারণ দুইটির প্রথমটি হইল, সময় বিভাগ সূক্ষ্ম হইতে সূক্ষ্মতর করা (সহায়ক হিসাবে) এবং দ্বিতীয়টি হইল, যে কোনও একটি বিশেষ মুহূর্তকে স্থানিদিষ্টভাবে চিহ্নিত করা (সহায়ক হিসাবে)। উভয় ক্ষেত্রেই মূলনীতির কোন ব্যত্যয় হয় না। সম্ভবতঃ প্রয়োজনীয়তা অপেক্ষা স্রবিধার জন্তই এইরূপ করা হইয়া থাকে। অবকাশ বিবধানের যন্ত্র অপেক্ষা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের উন্নতির পরিমাণ বহুগুণ বেশী হইলেও কোন কোন ক্ষেত্রে ইহারও প্রয়োগ আছে। সূর্যগ্রহণের সময় নির্দেশ করিবার জন্ত অতি দ্রুতবেগে সূর্য এবং একটি ঘড়ির চলচ্চিত্র একই সঙ্গে গ্রহণ করা এই ধরনের একটি প্রয়োগ। সমকালিনতা বিচার করিতে হইলে ইহাদের মধ্য হইতে এমন একটি চিত্র বাহির করিতে হইবে যাহাতে সর্বপ্রথম সূর্যের কোন অংশই ধরা পড়ে নাই।

যে মুহূর্ত হইতে সময়ের পরিমাপ করিবার জন্ত সময়ের এককগুলির গণনা শুরু করা হয়, তাহাকে আমরা প্রাথমিক ইপক (Fundamental epoch) বলিতে পারি। ইহার নির্বাচন সম্পূর্ণই আমাদের

ইচ্ছার উপর নির্ভর করে—তবে রীতি ও সাধারণ স্বীকৃতি অনুযায়ীই ইহা গ্রহণ করা হয়; যেমন—প্রচলিত রীতি অনুসারে খুঁটের কাল হইতে বৎসর গণনা করা হইয়া থাকে। মাস গণনা শুরু হয় বৎসরের প্রথম হইতে, মাসের প্রথম হইতে দিন এবং এইরূপ ভাবেই ঘণ্টা, মিনিট ও সেকেন্ড গণনা করা হয়। দিন ও বৎসরের মধ্যে খুব সোজাছজি কোন সম্বন্ধ না থাকিবার জন্তই প্রধানতঃ দিনপঞ্জীতে নানারূপ পরিবর্তন প্রয়োজন হয়।

কোন দৈর্ঘ্য মাপিতে গেলে আমাদের প্রয়োজন মোটামুটিভাবে দৈর্ঘ্যজ্ঞাপক মানের আদর্শ অনুযায়ী একটি প্রতিলিপি। ঠিক সেইরূপ আমরা সাধারণ ঘড়িগুলিকেও সময়-নির্ধারক আদর্শ মানের মোটামুটি প্রতিলিপি বলিয়া ধরিতে পারি।

‘ইপক’ বলিতে একটি বিশেষ মুহূর্ত বুঝান হইলে, দুইটি পৃথক ইপকের মধ্যে যে অবকাশ তাহাই পরিমাপযোগ্য সময়। যখনই কোন একটি বিশেষ ঘটনা বিশেষ সময়ে অসুষ্ঠিত হইয়াছে বলা হয় তখনই ধরিতে হইবে যে, তাহার সহিত একটি পরিমাপযোগ্য অবকাশের প্রসঙ্গ জড়িত আছে। এই অবকাশ হইতেছে প্রাথমিক ইপক ও ঘটনার ইপকের মধ্যে। সময় নিরূপণের কথা বলিলে সেইজন্ত এক হিসাবে প্রাথমিক ইপক হইতে অবকাশ পরিমাপ করা বুঝায়। সেইজন্ত আমরা সময় নিরূপণ না করিয়া কেবল অবকাশ পরিমাপ করি—একথা বলিতে পারা যায়। কিন্তু এই বিষয়ে একটি গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য আছে। যখনই কোন একটি বিশেষ ঘটনার কাল নিরূপণ করা হয় তখনই অবকাশটির অস্ত্র প্রাপ্ত, অর্থাৎ প্রাথমিক ইপকও আমাদের জানা থাকে। কিন্তু সময়ের অবকাশের কথা বলিলে তাহা কালপ্রবাহে অনির্দিষ্ট থাকে। যদি বলা হয়, আমি আমার বন্ধুর সহিত আশুঘটার জন্ত দেখা করিতে গিয়াছিলাম, তদপেক্ষা আমার বন্ধুর সহিত রাত্রি ৮টা হইতে ৮.০০টা পর্যন্ত দেখা

করিতে গিয়াছিলাম বলিলে সময় সম্বন্ধে অনেক নির্দিষ্টভাবে ঘটনাটি বর্ণিত হইবে। যদি ইহার সহিত দিন, মাস ও বৎসরের কথাও বলা থাকে তাহা হইলে ঘটনার কাল সম্বন্ধে কোন অস্পষ্টতা থাকিতে পারে না।

পরীক্ষার যথার্থ্য প্রতিপাদন

অনেক পরীক্ষাতেই কোন একটি পার্থিব ঘটনা অথবা অবস্থার পরিবর্তন হার, অর্থাৎ সময়ের সহিত তাহার হ্রাস-বৃদ্ধির পরিমাণ নির্ধারণ করা প্রয়োজন। সেই সকল ক্ষেত্রে পদার্থবিদগণ কোন ঘড়ির প্রয়োজন অনুভব করেন না—একটি ষ্টপ-ওয়াচের সাহায্যে আরও ভালভাবে কাজ চালান সম্ভব। এখানে প্রয়োজন, যে কোন একটি পূর্ব-নির্ধারিত কালাবকাশ; কালপ্রবাহে তাহার অবস্থান অজ্ঞাত থাকিলেও কোন ক্ষতি নাই। কালপ্রবাহ সম্বন্ধে পদার্থবিদগণ একান্ত নিম্পূহ থাকিতে পারেন। তাহার কারণ হইতেছে এই যে, তাহার প্রয়োজন অনুযায়ী জ্যোতির্বিদ তাহাকে কালাবকাশের যে পরিমাপ নির্দেশ করিয়া দিয়াছেন তাহাতেই তাহার সম্পূর্ণ আস্থা বর্তমান এবং অভিজ্ঞতা হইতে দেখা যায় যে, পদার্থবিদের অজ্ঞাত যে সমস্ত পরিমাপ করা প্রয়োজন তদপেক্ষা কালাবকাশের পরিমাপ অনেক বেশী নিভুল। সম্ভবতঃ এই কারণে যখনই কোন বিষয়ের পরিবর্তন লক্ষ্য করা প্রয়োজন তখনই সময়ের পরিমাপটিকে স্বাধীনভাবে পরিবর্তনশীল বলিয়া ধরা হয়। কিন্তু এমন কোনও মৌলিক কারণ নাই যাহার জন্ত ইহা নিঃসন্দেহে ধরা যায় যে, সময়ের পরিমাপ অজ্ঞাত বিষয়ের পরিমাপ হইতে অধিকতর নিভুলভাবে করা যাইবেই। বাস্তবিকপক্ষে সময়-নির্ধারণ সকল সময়ে নিভুল না-ও হইতে পারে। কোন পরীক্ষার যথার্থ্য প্রতিপাদন বিষয়ে এই যুক্তির বশেষ গুরুত্ব আছে। বস্তুতঃ যে পরীক্ষায় সময়ের পরিমাপ প্রয়োজন সেই পরীক্ষাযে সম্পূর্ণরূপে নিভুল হইয়াছে,

এই কথা বলা যাইবে না, যতক্ষণ পর্যন্ত পর্যবেক্ষিত কালাবকাশের যথার্থ্য প্রমাণিত না হইতেছে।

কোন পরীক্ষার যথার্থ্য প্রমাণ করা যায় কিনা তাহা হইতে স্বতঃসিদ্ধভাবে বুঝিতে পারা যায় যে, পরীক্ষাটি বৈজ্ঞানিক না অবৈজ্ঞানিক হইয়াছে। বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে পরীক্ষা করা হইয়া থাকিলে অল্প যে কোন স্থানে যে কোন সময়ে সেই একই পরীক্ষার পুনরাবৃত্তি করা সম্ভব। কোন কঠিন বস্তুর দৈর্ঘ্য সশঙ্কে নিঃসন্দেহ হইতে হইলে উহা দ্বিতীয়বার পরিমাপ করা প্রয়োজন। উষ্ণতার পরিবর্তন এবং দৈর্ঘ্যের উপর ক্রিয়াশীল অণুচক্র কারণগুলি সশঙ্কে অবশ্যই অবহিত থাকিয়া একরূপভাবে পরিমাপ করিতে হইবে, যাহাতে এই সকলের দ্রুপ কোনরূপ ভ্রান্তি না ঘটিতে পারে। অতঃপর অবকাশ পরিমাপ যথার্থ হইয়াছে কিনা তাহা কিভাবে বিচার করা যায়, সেই সশঙ্কে আলোচনা করা প্রয়োজন। একবার যে কালাবকাশ অতি-বাহিত হইয়াছে তাহাকে আর দ্বিতীয়বার পরিমাপ করা সম্ভব নহে। সেই কারণে আজ আমরা যেটুকু কালাবকাশকে সেকেন্ড বলিয়া অভিহিত করি এবং একটি ষ্টপ-ওয়াচের সাহায্যে পরিমাপ করিতে পারি, তাহাই যে পঞ্চাশ বৎসর পূর্বে নির্ণীত সেকেন্ডের সমান অথবা তাহার সহিত কোন একটি স্থির সশঙ্ক-যুক্ত, এই বিষয়ে নিঃসন্দেহ হইবার উপায় কি? ইহার উত্তরে বলিতে পারা যায় যে, কালাবকাশ সশঙ্কীয় সমস্ত পরীক্ষা পঞ্চাশ বৎসর পূর্বে যেমন সত্য ছিল আজও তাহা সমানভাবে সত্য। অবশ্য উত্তরটি সম্পূর্ণ হয় নাই। কাল নিরূপণ এবং কালাবকাশ পরিমাপ সশঙ্কে একেবারে নিঃসন্দেহ হইতে হইলে দেখিতে হইবে যে, পূর্বে অস্থিতি কোন ঘটনা এবং ভবিষ্যতে ঘটিতে পারে একরূপ কোন সম্ভাবনার কাল গণনার সাহায্যে নিরূপণ করা যায় কিনা এবং গণনার সহিত পর্যবেক্ষিত ঘটনা বা ঘটনার বর্ণনার মিল আছে কিনা। এখানে যে সকল ঘটনার কথা ধরা হইতেছে, সেগুলি অশঙ্ক সবই

নৈসর্গিক এবং মহুচ্চ-নিয়ন্ত্রণশূন্য। এই সম্পর্কে সর্বাপেক্ষা উপযোগী ঘটনাবলী পাওয়া যায় আকাশ-চারী গ্রহ-নক্ষত্রাদির গতিবিধি পর্যবেক্ষণে। সূর্যগ্রহণ এবং চন্দ্রদ্বারা বিভিন্ন তারকার সমাবরণই ইহাদের মধ্যে প্রধান। কালনির্ণয় (এবং কালাবকাশ পরিমাপ) যথার্থ হইয়াছে কিনা, প্রতিপাদন করিতে হইলে একথা বিশেষভাবে লক্ষণীয় যে, ঘটনাটি সময়ের উপর নির্ভর করিতেছে না ধরিয়া সময়ই যেন ঘটনার উপর নির্ভরশীল বলিয়া ধারণা করিতে হয়। এক হিসাবে সময় যেন স্বাধীনভাবে পরিবর্তন-শীল সংজ্ঞার স্থলে পরাশ্রয়ী হইয়া পড়িতেছে। তাহাতে চিন্তার কোন কারণ নাই। দুইটি অথবা ততোধিক সংখ্যক অপরিবর্তনশীল বিষয়ের মধ্যে সশঙ্ক স্থচিত করে, একরূপ একটি সমীকরণের সাহায্যে কোন একটি ঘটনা সশঙ্কে সম্পূর্ণ জ্ঞান লাভ করা যায়। কিন্তু যে বিষয়গুলির পারস্পরিক সশঙ্কের সাহায্যে এইরূপ হয়, সেগুলির প্রত্যেকটি কোন এক সময়ে স্বাধীন এবং অল্প সময়ে পরনির্ভরশীল বলিয়া পরিগণিত হইতে পারে। ইহা সম্পূর্ণই নির্ভর করে ঘটনাটি কিভাবে ঘটিতেছে তাহার উপর।

পরীক্ষার যথার্থ্য প্রমাণ সশঙ্কে বিশেষ বিচার করিতে এমন সমস্ত পরীক্ষার প্রয়োজন, যাহাতে কালাবকাশ পরিমাপ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংশ এবং যাহাজে সময় পরিমাপের ত্রায় সমান সঠিকভাবেই সময়ের সহিত সশঙ্কযুক্ত অল্প একটি পরিবর্তনশীল বস্তুর পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। উদাহরণস্বরূপ বেগ ও ত্বরণ পরিমাপের কথা ধরা যাইতে পারে। এতদ্ব্যতীত একই পরীক্ষার পুনরাবৃত্তি করিলে তাহাদের ফলের মধ্যে যদি সামঞ্জস্য না থাকে, তাহা হইলে কোন পরিমাপটির সঠিকতার অভাবে ইহা হইয়াছে তাহা বিচার্য হইয়া পড়ে। যদি গ্রহ-নক্ষত্রাদির গতিবিধি সংক্রান্ত তথ্যাদি হইতে কালাবকাশটিকে কালস্রোতের কোন নির্দিষ্ট কক্ষভুক্ত করিয়া লওয়া যায়—অর্থাৎ যে দুইটি নির্দিষ্ট যুহুর্তের মধ্যে পরীক্ষা চালান হইয়াছে তাহাদের

যদি বিশেষভাবে চিহ্নিত করা সম্ভব হয়, তবে সময়ের পরিমাপ যে সঠিক হইয়াছে, সেই বিষয়ে নিশ্চিত প্রমাণ পাওয়া গেল বলিয়া ধরা যায়।

কালক্রম সম্বন্ধে প্রকৃত জ্ঞান থাকিলে গ্রহ-নক্ষত্রাদির ব্যবহার হইতে তাহাদের অবস্থান অথবা তৎসংক্রান্ত অন্যান্য ঘটনার কথা পূর্ব হইতেই নির্দেশ করা যায় এবং পরেও—এইরূপ ঘটনা ইতিপূর্বে কবে ঘটিয়াছিল তাহা বলিতে পারা যায়। কোন ঘটনা পর্যবেক্ষণ করা এবং তদ্বিশেষে ভবিষ্যৎদাগীর সহিত তুলনামূলক বিচার করাকেই আমরা সেই ঘটনার সম্বন্ধে মতবাদের পরীক্ষা বলিয়াই সাধারণতঃ ধরিয়া থাকি। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এইরূপ অনেকগুলি ঘটনার বিষয়ই জানা যায়, যাহাদের সম্বন্ধে মতবাদগুলি সম্পূর্ণ সঠিক নহে বলিয়াই বোধ হয়। ইহার কারণস্বরূপ বলা যায়—এই সকল ক্ষেত্রে গণনা এতই কঠিন যে, তাহা সঠিকভাবে করা ক্ষমতা-বহির্ভূত। এই জাতীয় পরীক্ষার মধ্যে পৃথিবীর গতি সম্বন্ধীয় পরীক্ষাটিই উল্লেখযোগ্য। পৃথিবীর আবর্তন সম-গতিসম্পন্ন নহে এবং উহার ত্বরণও অসম। সেই-জন্ত যে কোন দুইটি বিভিন্ন সময়ে পাঁচ বৎসরের দুইটি কালাবকাশ লইয়া বিচার করিলে দেখা যাইবে যে, একটিতে দিনের গড়মাপ অন্যটির গড়মাপ হইতে সামান্য পৃথক। পৃথিবীর আভ্যন্তরিক অবস্থার জন্তই যে এরূপ হয় তাহা অনুমান করা যায়, কিন্তু এই বিষয়ে নিশ্চিত করিয়া কিছুই বলা যায় না।

আগেই বলা হইয়াছে যে, কোন আবর্তনশীল ঘটনা কোন কালাবকাশের মধ্যে কতবার সংঘটিত হইতেছে, তাহা গণনা করিয়াই মূলতঃ সময়ের পরিমাপ করা হয়। কয়েকটি ঘটনা হইতে এই কথা খুব সহজে বুঝিতে পারা যায়। সাধারণ ঘড়ির টিক্‌টিক শব্দ শুনিয়া অথবা বৈজ্ঞানিক সঙ্কেত হইতে সময়ের পরিমাপ পাওয়া খুবই সহজ। কিন্তু এইরূপ পরিমাপ বিশেষ কোন প্রয়োজনে লাগে না,

কারণ ইহা সকলের নিকট সহজলভ্য নয় এবং কালশ্রোতের মধ্যে ইহার স্থায়িত্বের স্বল্পতাও আর একটি কারণ। সময়ের মৌলিক পরিমাপের জন্ত প্রয়োজন এমন একটি ঘটনার, যাহা যে কোন সময়ে যে কেহই প্রয়োজনীয় যন্ত্রাদির সাহায্যে পরিদর্শন করিতে পারে এবং তাহা হইতে সর্বত্রই একটি সুসমঞ্জস ফল পাইতে পারে। সাধারণভাবে সূর্যের চতুর্দিকে পৃথিবীর পরিভ্রমণকাল হইতেই সময়ের পরিমাপ করা হয়। কিরূপভাবে পৃথিবীর পরিক্রমণ-হার গণনা করিতে হইবে, তাহা ঠিক করা অংশ অত্যন্ত দুর্বল। বিষয়টি খুবই জটিল। সেইজন্য পৃথিবীর আবর্তন-হার কিরূপে সূচীভাবে গণনা করা যায়, প্রথমে তাহার আলোচনা করা প্রয়োজন।

পৃথিবীর আবর্তন-হার

সাধারণভাবে এই আবর্তন-হার গণনা করিতে আমাদের প্রয়োজন একটি দূরবীক্ষণ যন্ত্রের। ওলন্দাজের সাহায্যে প্রথমে দূরবীক্ষণ যন্ত্রটিকে উল্লম্বভাবে বসাইয়া তাহার ফোকাসে অতি সরু একটি তার উত্তর-দক্ষিণ দিকে লম্বালম্বিভাবে টানা দিয়া রাখিতে হইবে। এইভাবে অবস্থিত দূরবীক্ষণ যন্ত্রটির মধ্য দিয়া কোন তারকা দেখিতে পাওয়া যায় কিনা—পর্যবেক্ষণ করিতে হইবে। কোন তারকা দেখিতে পাওয়া গেলে সেটি ঠিক কোন সময়ে তারের প্রতিবিম্বের আড়ালে ঢাকা পড়িতেছে, ঠিক সেই মুহূর্তটি লক্ষ্য করা প্রয়োজন। একই তারকার পরপর দুইবার তারটি অতিক্রম করিতে যে সময় লাগে, তাহাই মোটামুটিভাবে পৃথিবীর আবর্তনের পর্যায়কাল। এই পরীক্ষায় দূরবীক্ষণ যন্ত্রের প্রয়োজন প্রধানতঃ একটি বিশেষ দিকে দৃষ্টি স্থির করিয়া রাখিবার জন্ত।

এইরূপ স্থূলভাবে পরিমাপকালে পর্যবেক্ষকের অবস্থিতি যদি ৪০° ডিগ্রী অক্ষাংশের মধ্যে হয়, তাহা হইলে এইরূপ পরিমাপে ভ্রমের পরিমাণ ১০°-এর মধ্যে ১ ভাগ হয় এবং ইহার অধিকাংশই

হয় পর্যবেক্ষকের দোষে। যদি পরিমাপকালে যন্ত্রাদির সাহায্য গ্রহণ করা হয়, তাহা হইলে এই ত্রুটির পরিমাণ আরও কমিয়া $১০^{-৭}$ ভাগের মধ্যে একভাগে দাঁড়ায়। আরও সূক্ষ্মভাবে নিতুল পরিমাপ পাইতে হইলে নিউটনের বলবিজ্ঞা অনুসারে নিয়ন্ত্রিতভাবে অক্ষ-পরিবর্তনের কারণ নির্দেশ করা হয়। পৃথিবীর বিষুবরেখার নিকটবর্তী অঞ্চল কিঞ্চিৎ ফ্রীত এবং সেই কারণে সূর্য ও চন্দ্রের মহাকর্ষজনিত বল এই অঞ্চলের উপর অগ্রাগ্র অঞ্চল অপেক্ষা বেশী। এতদ্ব্যতীত সূর্য ও চন্দ্র পৃথিবীর বিষুবরেখার একই সমতলে অবস্থিত নহে। উল্লিখিত অক্ষ-বিচলনজনিত ভ্রমের কথা ছাড়িয়া দিলে অগ্রাগ্র যে সকল ভ্রম থাকিয়া যায় তাহাদের মধ্যে পর্যবেক্ষণ-কালীন আকস্মিক ভ্রমগুলিই প্রধান। একটি তারকা পর্যবেক্ষণ করিবার পরিবর্তে অনেকগুলি তারকা লইয়া পরীক্ষা চালাইলে এই ভ্রমের পরিমাণ দশভাগ কমাইয়া ফেলা যায়। তাহা হইলে দেখা যাইতেছে যে, ভ্রমের পরিমাণ $১০^{-৮}$ ভাগের কয়েক ভাগে আশিয়া ঠেকে। ইহারও পরে যে ভ্রম থাকিয়া যায় তাহা প্রধানতঃ কোনও একটি মাত্র কারণের জন্ত নহে; অনেকগুলি কারণ একই সঙ্গে তাহার জন্ত দায়ী। যেমন, তারকাগুলির একটির সহিত অপরটির গতিবেগের পার্থক্য, পর্যবেক্ষক ও পৃথিবীর অক্ষের মধ্যে আপেক্ষিক পরিবর্তন এবং পর্যবেক্ষণকালীন অগ্রাগ্র আকস্মিক ভ্রম। পরিসংখ্যান সংক্রান্ত বিশ্লেষণের সাহায্যে বিশেষরূপে পরিদর্শিত পরীক্ষার দ্বারা ভ্রমের মাত্রা $১০^{-৮}$ ভাগের একভাগে কমাইয়া আনা যায়। ইহা অপেক্ষাও সূক্ষ্মভাবে এই সকল ভ্রম বিচার করিবার কোন সার্থকতা নাই।

পূর্বোক্ত বিষয়গুলির মধ্যে দেখা যায় যে, কোন মাপ করিতে হইলেই একটি বিশেষ পরিস্থিতি বা অবস্থার সহিত সম্পর্কযুক্ত পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। আলোচ্য বিষয়ে পরিদৃশ্যমান তারকারাজিই এই কাঠামোর স্থান গ্রহণ করিয়া থাকে। প্রত্যেকটি তারকা অগ্র যে কোন একটি তারকা হইতে ভিন্ন

গতিসম্পন্ন বলিয়াই গতির গড় শূন্য ধরিবার কোন যুক্তিদৃঢ় কারণ নাই, বরং ইহা মনে হওয়া স্বাভাবিক যে, সমগ্র তারকারাজির একই সঙ্গে সামান্য কিছু আবর্তনিক গতি আছে। প্রকৃতপক্ষে ইহাই ঠিক এবং এই পরিশিষ্ট আবর্তনিক গতি স্থতিবিজ্ঞা (Kinematics) এবং গতিবিজ্ঞার (Dynamics) সাহায্যে দুইটি বিভিন্ন উপায়ে পরিমাপ করা সম্ভব। বর্তমান প্রসঙ্গে এই বিষয়ে আর অধিক আলোচনা নিম্নয়োজন।

সেকেণ্ড

প্রায় অর্ধশতাব্দী হইল জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা লক্ষ্য করিয়াছেন যে, পৃথিবীর আবর্তন হইতে সময়ের যে পরিমাপ পাওয়া যায় তাহা যথেষ্ট সূক্ষ্ম নহে। স্বাভাবিকভাবেই বহু শতাব্দী ধরিয়া যে ভিত্তি মৌলিক বলিয়া পরিগণিত হইত তাহা সহজে পরিত্যাগ করা যায় না। এই কারণে বহুভাবে বিভ্রান্তির সৃষ্টি হওয়াও স্বাভাবিক। বাস্তবিক, পূর্বে পৃথিবীর আবর্তন-হার ব্যতীত সময়ের অপরিবর্তনশীল একক পাইবার অগ্র কোন পন্থা নাই বলিয়া ধারণা এতই দৃঢ়মূল ছিল যে, সাধারণভাবে এই মতের বিপক্ষে যাওয়া কোন বৈজ্ঞানিকের পক্ষেই যুক্তিযুক্ত মনে হয় নাই। তারপর ই. ডাবলিউ. ব্রাউন (১৯২৬), ডাব্লিউ. ডি. সিটার (১৯২৭), এইচ. স্পেনসার জোন্স (১৯৩৯) প্রভৃতির দ্বারা চিন্তাশীল মনোবীর দৃষ্টি এইদিকে আকৃষ্ট হইল এবং তাঁহারা দেখাইলেন যে, পরিদৃশ্যমান ঘটনাবলীর সঠিক সমন্বয় সাধন করিতে হইলে পুরাতন মত পরিত্যাগ করিয়া নূতন ভাবধারার সাহায্য লওয়া প্রয়োজন। ইদানীং কালে ইহাদের যুক্তিজাল এতই সুপ্রতিষ্ঠিত হইয়াছে যে, বর্তমানে সেকেণ্ডের সংজ্ঞা বিশ্বসংস্থা কর্তৃক পরিবর্তন করিতে হইয়াছে। পূর্বে সেকেণ্ড বলিতে গড় সৌর দিবসের চতুর্ভাগ ভাগ বুঝাইত; এখন কিন্তু এক্যবচ্ছ কাল (Ephemeris Time) অনুযায়ী

১৯০০ সালের ১লা জানুয়ারী বিপ্রহর যে উপিক্যাল বৎসরের আরম্ভ, তাহার ৩১৫৫৬২৫.৯৭৪৭ ভাগের একভাগ ধরা হয় এক-একটি সেকেন্ডের পরিমাণ।

নূতন সংজ্ঞা অনুযায়ী সেকেন্ডের পরিমাণ দাঁড়াইয়াছে অষ্টাদশ ও উনবিংশ শতাব্দীর সেকেন্ডের গড় মাপের সমান। পুরাতন নিয়ম অনুযায়ী সময়ের মাপ হইতে গড় সৌরকাল (যদি গ্রীণউইচে মধ্যরাত্রি হইতে মধ্যরেখা ধরিয়া কালনির্ণয় করা হয় তাহা হইলে সার্বিক কাল পাওয়া যায়), এখন নূতন নিয়মের সময়কে বলা হয় Ephemeris time বা ঐক্যবদ্ধ কাল। এই দুইটি কালের মধ্যে পার্থক্য এইরূপ যে, ঐক্যবদ্ধ কাল অনুযায়ী চালিত ঘড়ি সার্বিককাল নির্দেশকারী ঘড়ি হইতে প্রায় ৩০ সেকেন্ড আগাইয়া থাকিবে। এই জ্ঞাত কোনরূপ বিভ্রান্তির সৃষ্টি হইবার কারণ নাই; যেহেতু ঘড়িগুলি পূর্বের ত্রায় সার্বিক কালই নির্দেশ করিতে থাকিবে। প্রয়োজন অনুযায়ী মাত্র যথাযথভাবে সংশোধিত করিয়া তাহা হইতে ঐক্যবদ্ধ কাল নির্ণয় করা যায়। উক্ত পন্থার বিস্তৃত হিসাবে ঘড়িগুলি ঐক্যবদ্ধকাল নির্দেশ করিতে পারে, এরূপভাবে পরিবর্তিত করিয়া লইলেও চলিতে পারিত; কিন্তু ইহাতে নাবিক ও অন্যান্য পরিমাপকদের ত্রায় যাহাদিগকে পরীক্ষা-গারের বাহিরেই দ্রাঘিমা নির্ণয় করিতে হয়, তাহাদের বিশেষ অসুবিধায় পড়িতে হইবে। কারণ, তাহাদের পক্ষে ঐক্যবদ্ধ কাল নির্ণয় করিবার সমস্ত সাজসরঞ্জাম ও আয়োজন রাখা সম্ভব নয়। সেইজন্ত অসুবিধা যদি সম্পূর্ণ দূর করিতে না পারা যায় তবে যাহাদের পক্ষে সেইগুলি কাটাইয়া উঠা সম্ভব তাহাদের পক্ষেই এইগুলি থাকা ভাল, অর্থাৎ বিশেষ ধরনের মানমন্দিরে কালনির্ণয় করিয়া প্রচারিত হইলেই সর্বাপেক্ষা স্থূল ব্যবস্থা হয়।

সেকেন্ডের নূতন ও পুরাতন সংজ্ঞার মধ্যে দুইটি গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য আছে। এই সংজ্ঞা অনুযায়ী কোন একটি বিশেষ মুহূর্তে কালনির্ণয় করিতে হইলে বর্তমান উপিক্যাল বৎসরের সহিত ১৯০০.০

উপিক্যাল বৎসরের সকল সময়ের সম্বন্ধ জানা থাকা প্রয়োজন। এতদ্ব্যতীত উপিক্যাল বৎসর বলিতে একটি নির্দিষ্ট পরিমাপের কাঠামোর মধ্যে সূর্যের চতুর্দিকে পৃথিবীর পরিক্রমণের গড় সময় বুঝাইয়া থাকে। ইহার দ্বারা কোন একটি বিশেষ পরিক্রমণের সময় চিহ্নিত করা হয় না। বস্তুতঃ, কোন একটি বিশেষ পরিক্রমায় অথবা একটি হইতে ২০ মিনিট, অথবা ৩×১০^৪ ভাগের একভাগ সময় বেশী লাগিতে পারে। কিন্তু গড় সৌর দিবস বলিতে আমরা পৃথিবীর যে কোন আবর্তনকালকেই ধরিয়া থাকি।

সূর্য পরিক্রমা

ঐক্যবদ্ধ কাল নির্ণয়ের প্রণালী আলোচনা করিবার পূর্বে দেখিতে হইবে, কিভাবে কোন মতবাদের সাহায্য না লইয়াই কোন একটি বিশেষ সূর্য পরিক্রমা লক্ষ্য করা যায়। সূর্যের চতুর্দিকে পৃথিবীর বার্ষিক পরিক্রমণের ফলে তারকারাজির পটভূমিকায় সূর্যের গতি লক্ষিত হয়—তারকা-সমূহের অবস্থান স্থির ধরিয়া দেখা যায় যে, সূর্য বৎসরের বিভিন্ন সময়ে খ-গোলের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত থাকে। যে কোন নির্দিষ্ট মুহূর্তে সূর্যের সহিত তাহার পশ্চাৎপটে অবস্থিত নিকটস্থ তারকার কোণিক সম্বন্ধ অত্যন্ত সূক্ষ্মভাবে নির্ণয় করা যায়। সাধারণভাবে জ্যোতিষ শাস্ত্রানুযায়ী পন্থাতেই এই কোণ নির্ণয় করা সম্ভব, কোন বিশেষ তত্ত্বের প্রয়োজন হয় না। কয়েক বৎসর ধরিয়া সূর্যের এই আপাতদৃষ্ট অবস্থান চিহ্নিত করিয়া রাখিলে খ-গোলের উপর একটি বৃত্ত পাওয়া যাইবে। এই বৃত্তটি নিজেই ইহার কোন একটি ব্যাসকে অক্ষ করিয়া এক শতাব্দীতে ৪৭ সেকেন্ড (কৌণিক পরিমাপ) দ্বারা আবর্তিত হইতেছে। এই বৃত্তের উপর হইতে সূর্যের অবস্থানগত বিচ্যুতির সর্বাধিক পরিমাণ এক সেকেন্ডেরও (কৌণিক) কম। এই (সূর্যপথ) বৃত্তের ঘূর্ণন এবং এই পথ হইতে সূর্যের বিচ্যুতি—উভয়ের কারণই এক। নিউটনীয় বলবিজ্ঞান অনুসারে

পৃথিবীর উপর শুক্র ও বৃহস্পতি প্রভৃতি গ্রহের মহাকর্ষের দরুণই এইরূপ হইয়া থাকে। সূর্যপথ-বৃত্তের অক্ষটির সম্মিলিত কোন নক্ষত্র বাছিয়া লইয়া খুব সহজেই পরপর দুইবার এই নক্ষত্রটি অতিক্রম করিতে যে সময় লাগে তাহা পরিমাপ করা যায়। এইভাবে একটি সূর্য-পরিক্রমার সময় নির্ণীত হয়। পৃথিবীর আঙ্গিক আবর্তন গণনার জায় ইহাতেও একই পরিমাপের কাঠামোর সাহায্য প্রয়োজন এবং সেই কারণে ইহাও যথেষ্ট সূক্ষ্ম ও সঠিকভাবে পরিমাপ করা যায়।

Ephemeris Time বা ঐক্যবদ্ধ কাল নির্ণয় করিতে হইলে গ্রহসমূহের গতির সমীকৃত ফল জানা চাই। এইরূপ সূত্রগুলি হইতে নক্ষত্ররাজির মধ্যে সূর্যের কৌণিক অবস্থান ও ঐক্যবদ্ধ কালের পারস্পরিক সম্বন্ধ বাহির করা যায় এবং তাহা হইতে যে কোন সময়ে সূর্যের অবস্থান লক্ষ্য করিয়া কাল-স্রোতে সেই বিশেষ মুহূর্তটি নির্দিষ্ট করিয়া রাখা যায়।

গ্রহপুঞ্জের গতিনিয়ামক সূত্র আপেক্ষিকতা-বাদের সাধারণ সূত্র হইতে উদ্ভূত হইলেও সাধারণতঃ যে ভাবে ইহার ব্যবহার হয় তাহাতে নিউটনীয় মতামুযায়ী সূত্রগুলি বাহির করিয়া আপেক্ষিকতার ফল আরোপ করাই সহজসাধ্য। সূত্রগুলি স্থানান্তরের উপর নির্ভরশীল বলিয়া দেখা যায়।

ধীরগতিতে ঘূর্ণীয়মান সূর্যপথ-বৃত্ত যে দিকে চলিয়াছে, সেইদিকে সূর্যের কৌণিক দূরত্বজ্ঞাপক জ্যামিত্যর জন্ত নিম্নোক্ত সমীকরণটি পাওয়া যায় :—

$$L = C + Nt + St^2 + E \text{ সাইন } [C - P + (N - R)t] + \text{পর্ষাবৃত্ত রাশিসমূহ}$$

L দ্বারা জ্যামিত্যর পরিমাপ বুঝান হইতেছে এবং C, N, E ও P এই চারিটি ধ্রুবকের সাহায্যে সূর্যের অবস্থান নির্ধারণ করা যায়। ১৯০০ শতাব্দীর প্রথমে যে সময় হইতে ঐক্যবদ্ধ কালের পঞ্জিটি ও নেগেটিভ মাপের সূচনা ধরা হয় তাহাকে বলা হয় মূল 'ইপক'। এই মুহূর্তটির জ্যামিত্যর পরিমাপ

হইতে সমস্ত পর্ষাবৃত্ত রাশির ফল বাদ দিলে C ধ্রুবকের চাপ পাওয়া যায়। N দ্বারা বেগধ্রুবক-কোণ বুঝা যায় তাহাকে গড়-গতি (Mean motion) বলা হয়। স্বভাবতঃই যে মাত্রায় সময়ের (t) পরিমাপ করা হয় তাহার উপর N-এর সংখ্যা-গত মান নির্ভর করে। যে মাত্রায় t-এর পরিমাপ করা হয় তাহা এরূপভাবে নির্বাচন করা যায় যাহাতে N-এর মান এক দাঁড়ায়; কিন্তু এইরূপ করা বিশেষ সুবিধাজনক নহে। t-এর মাপ পৃথিবীর ঘূর্ণনবেগের সহিত সম্বন্ধযুক্ত রাখাই বাস্তব প্রয়োজনে শ্রেয়; কারণ, তাহা হইলে ঐক্যবদ্ধ কাল ও গড় সৌরকালের মধ্যে বিশেষ কোন পার্থক্য থাকে না। উনবিংশ শতাব্দীতে পৃথিবীর ঘূর্ণন সমগতিসম্পন্ন এবং t-এর মান ঠিক ৩৬৫.২৫-টি আবর্তন বলিয়া ধরা হইত। তখন অষ্টাদশ ও উনবিংশ শতাব্দীর পর্যবেক্ষণ ফল একত্রে পরীক্ষা করিয়া N-এর পরিমাপ পাওয়া যাইত। N-এর সংখ্যাগত মান এখনও সেই একই ধরা হয় এবং তাহা হইতে t-এর মাপের একক হিসাবে পাওয়া যায় ঐ দুইটি শতাব্দীতে পৃথিবীর গড় আবর্তনের ৩৬৫.২৫-টি। N-এর মাপ প্রায় ২π রেডিয়ান সংখ্যক। E এবং P, এই দুইটি ধ্রুবক সম্বন্ধে আলোচনার প্রয়োজন নাই। S-ধ্রুবকটির মাপ গণনার সাহায্যে বাহির হয় ১০^{-১১}। এই ধ্রুবকটির মান যদিও স্বরণের মাপ, তবু ইহাকে স্বরণ মনে করিবার কোন হেতু নাই। কারণ, ইহার অস্তিত্ব নির্ভর করে মাত্র সমীকরণটির সমাধানের বিশেষ ধারার উপর। সমাধানের এমন ধারা আছে যাহার সাহায্যে S-এর মাপ সম্পূর্ণরূপে নিশ্চিহ্ন হইয়া যায়। কিন্তু এইরূপ গণনা অত্যন্ত দুর্বল বলিয়া সাধারণতঃ ব্যবহৃত হয় না। পর্ষাবৃত্ত রাশিগুলির সংখ্যা কয়েক শত এবং তাহাদের সব-গুলিই R সাইন (nt + K)—এই গঠনের। ইহাতে ব্যবহৃত R, n এবং K ধ্রুবকগুলির মান সমীকরণ সমাধানকালে বাহির করা যায়। R-ধ্রুবকটির মান সাধারণতঃ ১০^{-৪} পর্যন্ত হইয়া থাকে এবং এই

রাশিগুলির পর্যায় একমাস হইতে ১৮০০ শত বৎসর পর্যন্ত হইয়া থাকে। সর্বশেষে R-ধ্রুবকটির মান নিউটনের তত্ত্ব অনুসারে দাঁড়ায় ৩×১০^{-৮} ; কিন্তু সাধারণ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব হিসাবে ইহার মান প্রতি ১৫০০ শত ভাগে একভাগ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। R-ধ্রুবকের এই সামান্য বৃদ্ধিই এই সমীকরণটির নিউটনীয় তত্ত্বানুসারে সমাধান ও সাধারণ আপেক্ষিকতাবাদ অনুসরণের মধ্যে একমাত্র পার্থক্য। সূত্রটির সমাধান হইয়া গেলে পরস্পর সম্বন্ধযুক্ত t এবং L-এর মান লইয়া একটি তালিকা গঠন করা যায় এবং তাহা হইতে যে কোন পর্যবেক্ষিত L-এর জ্ঞাত t -এর মান নিরূপিত হইতে পারে। অতএব দেখা যাইতেছে যে, এই তালিকা হইতে সেকেন্ডের নূতন সূত্র অনুযায়ী যে কোন নির্দিষ্ট সময়ের একটি সেকেন্ডের মান নিরূপিত হইতে পারে।

নিউটনীয় বলবিজ্ঞান অপেক্ষা সাধারণ আপেক্ষিকতাবাদের শ্রেষ্ঠত্ব প্রতিপন্ন করিবার মত কোন যুক্তিই এই পর্যন্ত আমাদের আলোচনায় স্থানলাভ করে নাই। যদি সূর্যের অবস্থান ও গতি পর্যবেক্ষণ করিয়াই ঐক্যবদ্ধ কালের সঠিক পরিমাপ সম্ভব হয়, তাহা হইলে একটি মতের বদলে অল্পটি প্রয়োগ করিবার কোনই হেতু নাই। অবশ্য প্রকৃতপক্ষে পূর্বনির্দেশিত সমীকরণটির অনুরূপ সূত্রের সাহায্যে অস্ত্রাশ্রয় গ্রহ, চন্দ্র এবং বৃহস্পতির প্রধান উপগ্রহগুলির অবস্থান ও গতি পর্যবেক্ষণ করিয়াও ঐক্যবদ্ধ কাল নির্ণয় করা যায়। কিন্তু এইরূপ করিবার সময় বুধ ও মঙ্গলগ্রহ পর্যবেক্ষণজনিত ফলের মধ্যে সমন্বয় সাধন করিতে হইলে সাধারণ আপেক্ষিকতাবাদ আরোপিত R-ধ্রুবকের পরিবর্তিত মান গ্রহণ করা প্রয়োজন। শুক্র ও সূর্যের অবস্থানজনিত ফলের তুলনা হইতেও পূর্বোক্ত মত প্রতিষ্ঠিত হয়। কিন্তু অন্ত্যান্ত গ্রহ ও উপগ্রহগুলির বেলায় এইরূপ কোন স্থির সিদ্ধান্তে আসা যায় না।

পরিমাপ কাঠামো

পৃথিবীর পরিক্রমণ সম্বন্ধে আলোচনা করিবার সময় দেখা গিয়াছে যে, L-এর মান নির্ণয়ের মূল (Origin) স্থিতিবিজ্ঞান সাহায্যে নির্দেশ করা যায়। গতিবিজ্ঞান সাহায্যেও ইহা করা সম্ভব। বিভিন্ন গ্রহের সাহায্যে নির্ণীত ঐক্যবদ্ধ কালের তুলনা করিয়াও ইহা পাওয়া যায় (ক্লেমেন্স, ১৯৫১)। ইহা বুঝিতে হইলে প্রথমেই আমাদের ধরিতে হইবে যে, আমরা যে কাঠামোর সাহায্যে L-এর মান নির্ণয় করিতে চাই তাহা কোন একটি অক্ষের উপর ঘীরে আবর্তিত হইতেছে। খ-গোলের যে বৃত্তের উপর L-এর পরিমাপ করা হয়, সেই বৃত্তপথেও এই আবর্তনের প্রতিকলন হয়, কিন্তু তজ্জনিত ফল পূর্বোক্ত সমীকরণের অংশীভূত N এবং N-R-এর মধ্যে নিহিত থাকে। N-R-এর যৎসামান্য পরিবর্তনের জ্ঞাত L-এর মানে পর্যাবৃত্ত পরিবর্তন দেখা যায়। ইহার পর্যায় N-R-এর সমান, ইহার অবস্থা (Phase) E গুণক সমন্বিত অংশের $\frac{1}{2}$ পর্যায় পৃথক এবং ইহার বিস্তার t -এর আনুপাতিক। যেহেতু L-এর মান হইতে ঐক্যবদ্ধ কাল নির্ণীত হয়, সেহেতু L-এর এই পর্যাবৃত্ত পরিবর্তন ঐক্যবদ্ধ কালের মাপকেও প্রভাবান্বিত করে। কিন্তু কেবল সূর্যের অবস্থান ও গতি পর্যালোচনা করিয়া যে ঐক্য বদ্ধকাল নির্ণীত হয়, তাহাতে এই ত্রুটি থাকে না। এখন ধরা যাক যে, অল্প কোন একটি গ্রহের অবস্থান হইতে কৌণিক দূরত্বজ্ঞাপক দ্রাঘিমার (L) সাহায্যে ঐক্যবদ্ধ কাল পরিমাপ করা হইয়াছে। এই গ্রহটি ও সূর্যের কৌণিক অবস্থান প্রায় একই সমতলগত ধরা যাক। সূর্য এবং গ্রহটির দূরত্ব C, P এবং N-এর মান ভিন্ন হওয়াতে ঐক্যবদ্ধ কালের পর্যাবৃত্ত পরিবর্তনের হার ও অবস্থা ভিন্ন হইবে এবং সূর্য ও গ্রহটির পর্যবেক্ষণের ফলজনিত ঐক্যবদ্ধ কালের তুলনা করিলে তাহাদের মধ্যে একটি পর্যাবৃত্ত পার্থক্য লক্ষিত হয়। N-এর মান সামান্য পরিবর্তন করিয়া

এই পার্থক্য বিলোপ করা যায়—পূর্বনির্দিষ্ট কাঠামোর সামান্য পরিবর্তনের দ্বারা ইহা করা সম্ভব। অল্পকথায় বলিতে হয় যে, পূর্বের সমস্ত আলোচনার দ্বারা ইহাই বুঝা যাইতেছে যে, গতিশীল পরিমাপের কাঠামোর প্রয়োগ একরূপভাবে করিতে হইবে, যাহাতে শূন্যে ভ্রাম্যমান যে কোন গ্রহ-নক্ষত্রাদি পর্যবেক্ষণ করিয়া একই এক্যবদ্ধ কাল নিরূপিত হয়।

গতিসূত্র (Equation of motion) হইতে আমরা সময়ের সহিত স্থানাঙ্ক পরিবর্তনের দ্বিতীয়বার অন্তরকলনের (Second derivative) ফল জানিতে পারি। সেইজন্য যে সকল পর্যাবৃত্ত পরিবর্তনের কথা কিছু পূর্বে আলোচনা করা হইয়াছে, সেইগুলি পর্যাবৃত্ত স্রবণের দ্বিতীয় বার সমাকলনের (integration) পরিণাম। কার্য-বিধির দিক দিয়া দেখিলে আমরা গতিশীল কাঠামোর একটি সহজ ধারণা করিতে পারি। ইহা এমনই একটি কাঠামো, যাহার মধ্যে গ্রহগুলির চলাফেরা সাধারণভাবে গতিসূত্রের দ্বারা ই নিয়ন্ত্রিত হয়, অথচ কোন পর্যাবৃত্ত স্রবণের অস্তিত্ব প্রকাশ পায় না।

বিভিন্ন গ্রহের জন্ত N -এর মান পরিবর্তন করা ও নিউটনীয় মতানুসারে প্রাপ্ত R -এর মান সাধারণ আপেক্ষিকতাবাদের দরুণ যে ভাবে পরিবর্তিত হয়—এই দুইয়ের মধ্যে পার্থক্য খুব সহজে ধরা যায় না বলিয়া নিউটনীয় পরিমাপের কাঠামো ও সাধারণ আপেক্ষিকতাবাদের দৃষ্টিভঙ্গী অনুসারে গঠিত পরিমাপের কাঠামোর বিভিন্নতা সহজে পরিস্ফুট হয় না। এই পার্থক্য আলোচনা বিশেষ শিক্ষাপ্রদ। বিভিন্ন গ্রহের জন্ত সাধারণ আপেক্ষিকতাবাদ অনুসারে R -এর মান ভিন্ন ভিন্ন ভাবে পরিবর্তিত হয়; কিন্তু N -এর জন্ত সকল গ্রহের সম্পর্কে একই হারে পরিবর্তন প্রয়োজন এবং এই পরিবর্তনের পরিমাণ পাওয়া যায় তৎসংগত ফল ও পর্যবেক্ষিত ফলের তুলনামূলক বিচার হইতে। সেইজন্য

নিউটনীয় গতিসূত্র অনুসারে গতিশীল কাঠামো প্রতিষ্ঠিত করা হইলে প্রত্যেক গ্রহের জন্ত ভিন্ন ভিন্ন কাঠামোর প্রয়োজন।

কালনির্ণয় সম্পর্কে আলোচনা করিবার সময় এতক্ষণ দৈর্ঘ্য-নির্ণায়ক কোন পরীক্ষার প্রয়োজন দেখা দেয় নাই। প্রকৃতপক্ষে ইহা কাল-নির্ণয়ের ক্ষেত্রে অবাস্তব। গণনার সুবিধার জন্তই স্থানাঙ্ক-বিচার প্রয়োজন হইয়াছিল মাত্র। এক্যবদ্ধ কাল নির্ণয় করিতে কেবল সূর্য ও চন্দ্রের গতি পর্যবেক্ষণ করিলেই যথেষ্ট—সূর্য ও চন্দ্র হইতে আলোকরশ্মি আমাদের কাছে পৌছিবার মধ্যে তাহাদের স্থান-পরিবর্তনজনিত কোন সমস্যার সমাধান করিতে হয় না; কারণ ইহার ফল সমাকলন কালীন ধ্রুবক-গুলির মধ্যে প্রতিফলিত হয়। অবশিষ্ট ক্রটি যাহা থাকিয়া যায় তাহার জন্ত পর্যবেক্ষিত ফল ও তৎসংগত ফলের মধ্যে পার্থক্য দেখা দেয়; কিন্তু ইহার মাত্রা অত্যন্ত অল্প বলিয়া স্থিরভাবে নির্ণয় করা অসম্ভব। সাধারণভাবে, জ্যোতিষ সম্পর্কিত সমস্ত দৃশ্যমান ও ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য বিষয় ও ঘটনার মধ্যে যোগাযোগ স্থাপনের প্রয়োজনে আলোকরশ্মির সীমিত বেগ সম্বন্ধে ব্যবস্থা গ্রহণ করিতে হয়। প্রত্যেকটি তত্ত্বের মধ্যেই ইহার জন্ত পরিবর্তনের ফল আরোপ করা সুবিধাজনক হয়।

সময় নির্ধারণক যন্ত্র, অর্থাৎ ঘড়ি

সাধারণভাবে সময়নির্ধারণক যন্ত্র বলিতে আমরা বুঝি এমন একটি যন্ত্র, যাহা দ্বারা গড় সৌরকালের একটি মোটামুটি পরিমাপ সম্ভব হয়; অর্থাৎ এই যন্ত্রটি পৃথিবীর সূর্য-পরিক্রমার সহিত সমপর্যায়ভুক্ত হওয়া চাই। কিন্তু সূর্য বিচারের জন্ত এই যন্ত্র উপযুক্ত নহে। পৃথিবীর পরিক্রমণ-বেগ অনির্দিষ্ট-ভাবে পরিবর্তনশীল বলিয়া এইরূপ সূত্র অনুযায়ী নির্মিত যন্ত্রের সাহায্যে সঠিক কাল নিরূপণ করা যাইবে না। সেইজন্য ঘড়ির বিশেষ পরিচয়জ্ঞাপক উক্তি হিসাবে বলা যায় যে, ঘড়ি এমনই একটি যন্ত্র,

যাহা নিরন্তর ঐক্যবদ্ধ কালের সহিত মিলাইয়া লওয়া হয় বলিয়া ইহার সাহায্যে যে কোনও সময়ে সঠিক কাল পরিমাপ করা যায়। এই সূত্রের মধ্যে এমন এক পৰ্যবেক্ষকের অস্তিত্ব নিহিত আছে, যাহার কাজই হইতেছে পৃথিবীতে অবস্থান করিয়া সকল সময় ঐক্যবদ্ধ কাল নিরূপণ করিয়া তাহার সহিত ঘড়িটি মিলাইয়া দেওয়া। ঘড়িটি কোন নির্দিষ্ট স্থানে রাখিবার প্রয়োজন নাই। পৃথিবীর উপর অথবা তাহার বাহিরে যে কোন স্থানেই ঘড়িটি রাখা যাক না কেন, সেখানেই ঘড়িটি সময় নির্দেশ করিবে; কিন্তু তাহার জ্ঞাত প্রয়োজন ঐক্যবদ্ধ কালের সহিত ঘড়িটির সময় মিলাইয়া সেই অনুসারে আলোক-সঙ্কেত অথবা অন্য কোন নির্দিষ্ট উপায়ে পৃথিবী হইতে তাহা প্রেরণ করা। হয়তো ঐক্যবদ্ধ কালের সংজ্ঞা এরূপভাবে নির্দিষ্ট করা সম্ভব, যাহাতে পৃথিবীর বাহিরে অবস্থিত কোন পৰ্যবেক্ষকের পক্ষেও ইহা নিরূপণ করিবার কোন অন্তরায় থাকে না। কিন্তু সেই ঐক্যবদ্ধ কাল নিরূপণ প্রথা সম্পূর্ণভাবে পৰ্যবেক্ষণের উপর নির্ভরশীল না থাকিয়া বহুল পরিমাণে কল্পনামূলক হইয়া পড়ে এবং ব্যবহারিক প্রয়োগের ভাবটি অন্তর্হিত হয়।

সঠিক অবকাশ নিরূপণ

পর পর সংঘটিত দুইটি ঘটনার মধ্যস্থিত অবকাশটি নির্দিষ্টভাবে সঠিক ভাগ করাই হইল ঘড়ির কাজ। ঘড়ির সাহায্যে ষথার্থভাবে কাল নিরূপণ করা অনেকগুলি কারণের উপর নির্ভর করে। যে জ্যোতিষিক ঘটনার মধ্যস্থিত অবকাশ পরিমাপ করা হয়, সেই ঘটনাগুলি নিভুলভাবে পৰ্যবেক্ষণ করিতে পারাই হইতেছে প্রধান উপায়। এতদ্ব্যতীত আকস্মিক কারণসম্মত ক্রটি যাহাতে কোনরূপে পৰ্যবেক্ষণ-ফলে প্রবেশ করিতে না পারে, তাহাও লক্ষ্য করা দরকার। বিগত কয়েক শতাব্দী ধরিয়াই নিভুলভাবে কালনির্দেশের মাত্রা

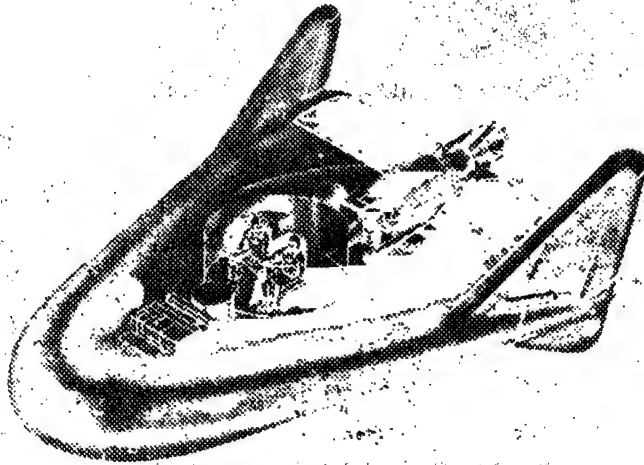
বাড়িয়া চলিয়াছে। সচরাচর সাধারণ কাজে যে নিভুলতার প্রয়োজন, তাহা অপেক্ষা অনেক বেশী সূক্ষ্মভাবে সময় নিরূপণের প্রয়োজন অনেক সময়েই দেখা দেয় এবং তাহার জ্ঞাত বিশেষভাবে নির্দিষ্ট প্রক্রিয়ার সাহায্য গ্রহণ করিতে হয়। ইহা ছাড়া সময় নির্দেশের ব্যাপারে দেখা যায় যে, বিশেষ ক্রটিহীন ভাবে কোন কালাবকাশ পরিমাপ করিতে হইলে তাহার পর কিছুটা সময় অতিক্রান্ত হওয়া দরকার। কারণ, অনাগত কাল সম্বন্ধে পূর্ব হইতেই নির্দিষ্টভাবে কোন মাত্রা স্থির করা অপেক্ষা বিগত কালকে সঠিকভাবে ভাগ করা অনেক অধিক পরিমাণে ষথার্থ ও নিভুল। সেইজন্ত যে সমস্ত মানমন্দির হইতে কাল-সঙ্কেত প্রচার করা হয়, তাহাদের সময়-নির্দেশক বিজ্ঞপ্তিগুলি সময়-সঙ্কেতের বহুদিন পরে প্রকাশিত হয়। এই সমস্ত বিজ্ঞপ্তিতে বেতার-সঙ্কেতের কাল পুনর্বিচার করিয়া অত্যন্ত সূক্ষ্মভাবে নির্দেশ করা হয়। Bureau International de L'Heure হইতে সর্বাপেক্ষা নিভুল হিসাব বাহির হয় প্রায় এক বৎসর পরে। পূর্বে আলোচিত কারণসমূহের জ্ঞাত সময় অথবা সময়ের পরিমাপ সম্বন্ধে কোন নিভুল অথচ সহজ বিবরণ দেওয়া সম্ভব নয়; কারণ সেইরূপভাবে কাল সম্বন্ধে কোন ক্রটিমুক্ত ধারণা হয় না। অবশ্য সাধারণভাবে এই সম্বন্ধে কিছু কিছু জানা যায়—এমন আলোচনা এখানে অবাস্তব হইবে না।

কালনির্ধারণের অন্তর্বর্তীকালীন বিরাম অত্যন্ত সূক্ষ্মভাবে পরিমাপ করা যায়। অবকাশের আয়তনের উপর নির্ভর করে সূক্ষ্মতার মাত্রা। অতিশয় ক্ষুদ্র (১০^{-৯} সেকেন্ড) হইতে সাধারণ মাপের (১০^{-৩} সেকেন্ড) বিঘতি এরূপভাবে অনায়াসে নির্ণয় করা যায়, যাহাতে তাহাদের মানে ক্রটির পরিমাণ ১০^{-৮} ভাগের এক ভাগ দাঁড়ায়। অপেক্ষাকৃত বৃহৎ বিরামের (১০^{-১} সেকেন্ড) মাপে ক্রটির পরিমাণ ১০^{-২} ভাগে এক ভাগ এবং ইহা অপেক্ষা বড় অবকাশের (১০^{-৩} সেকেন্ড ও তদপেক্ষা

বড়) পরিমাপ এতদূর সুস্বভাবে করা সম্ভব যে, ক্রটির পরিমাণ ১০১০ ভাগের এক ভাগ মাত্র হইয়া থাকে। বহু প্রাচীনকালের একটি সূর্যগ্রহণ হইতে আজ পর্যন্ত যে সময়ের পরিমাপ লিপিবদ্ধ করা আছে, প্রকৃতপক্ষে তাহাই সর্বাপেক্ষা বৃহৎ নির্ণীত কালাবকাশ। এই অবকাশটির বিস্তার ১০১১ সেকেণ্ড এবং ইহার পরিমাপে ক্রটির পরিমাপ সম্ভবতঃ ১০৮ ভাগে এক ভাগ।

কাল-পরিমাপক যন্ত্রাদির আলোচনাকালে পারমাণবিক ঘড়ি সম্বন্ধে উল্লেখ না করিলে ইহা অসম্পূর্ণ থাকিয়া যাইবে। পরমাণুর মৌলিক ধর্ম অত্যন্ত স্থিরতাসম্পন্ন এবং চৌম্বকশক্তি ব্যতীত অন্য কোন প্রভাবে ইহা অপরিবর্তনীয়। সেইজন্য পরমাণুর মধ্যগত পর্যাবৃত্ত ইলেক্ট্রনের আচরণের সাহায্যে অত্যন্ত

সুস্বভাবে সময়ের পরিমাপ করা যায় এবং এইরূপ পারমাণবিক ঘড়ির সাহায্যে এমনই নির্ভুল পরিমাপ হয় যে, তিনশত বৎসরের মাপে ক্রটির পরিমাণ মাত্র এক সেকেণ্ড। এইরূপ একটি ঘড়ি তিনশত বৎসরে মাত্র এক সেকেণ্ড ‘স্লো’ বা ‘ফাস্ট’ হইতে পারে। পারমাণবিক ঘড়ি উদ্ভাবনের পর বেতার-যন্ত্রাদির পরীক্ষা ও পৃথিবীর সূর্য-পরিক্রমার গতিবেগে পরিবর্তন লক্ষ্য করা খুবই সহজসাধ্য হইয়াছে। বিজ্ঞানীদের চেষ্টা চলিয়াছে, প্রচলিত পারমাণবিক ঘড়ি অপেক্ষা দশগুণ বেশী নির্ভুল পারমাণবিক ঘড়ি প্রস্তুত করিবার দিকে—যাহাতে এমনভাবে কাল পরিমাপ করা সম্ভব হয় যে, তিন হাজার বৎসরের মাপে ক্রটির মাত্রা থাকে মাত্র এক সেকেণ্ড।



ইউ. এস-এর ভবিষ্যৎ আকাশ-যানের নমুনা। পাইলট তাঁর ইচ্ছানুযায়ী এই মহাকাশ-যানের পরিচালক রকেটের গতি নিয়ন্ত্রণ করতে পারবে।

রক্ততঞ্চন

শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার

শরীরের কোন অংশ কেটে গেলে আপনা থেকে রক্তপাত বন্ধ না হলে মানুষের পক্ষে বাঁচা সম্ভব হতো না। প্রকৃতি নিজে থেকেই এর ব্যবস্থা করে দিয়েছে। কতিত অংশের মুখে রক্ত জমাট বাঁধে, ফলে আর রক্ত ঝরে না। রক্তের একরূপ জমাট-বাঁধাকে বলা হয় রক্ততঞ্চন বা ব্লাড-কোয়া-গুলেশন। রক্ততঞ্চনের নানাবিধ জটিল তত্ত্বের বিষয় আলোচনা করিবার আগে রক্ত কি, সে সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করা দরকার।

রক্তকে কেবলমাত্র লাল রঙের তরল পদার্থ মনে করা ভুল হবে। গৈরিক মাটির উপর দিয়ে যখন জলশ্রোত বয়ে যায় তখন তার রং হয় গৈরিক। জল রঙীন নয়, মাটির দূষণ রঙীন দেখায়। রক্তও ঠিক তেমনি নিজে রঙীন নয়। রক্তের এক প্রধান উপাদান হলো লোহিত কণিকার লাল রঞ্জক পদার্থ, যাকে বলা হয় হিমোগ্লোবিন। হিমোগ্লোবিন বয়ে নিয়ে যায় অক্সিজেন—মুহূর্তে ছড়িয়ে দেয় প্রতি কোষে কোষে, যা ছাড়া মৃত্যু অনিবার্য। লোহিত কণিকা ছাড়া আরও অনেক পদার্থ আছে রক্তের মধ্যে; যেমন—শ্বেতকণিকা, প্লেটলেট্‌স, প্লাজমা, সিরাম বা রক্তমস্ত। তাছাড়া অ্যামিনো অ্যাসিড, ইউরিয়া রূপে প্রোটিন, গ্লুকোজ রূপে কার্বোহাইড্রেট, চর্বিজাতীয় পদার্থ, নাইট্রোজেন, ক্যালসিয়াম ইত্যাদি।

এদের মধ্যে প্লেটলেট্‌স ও ক্যালসিয়াম রক্ত-তঞ্চন প্রক্রিয়ার অগ্রতম সহায়ক। রক্তক্ষরণের কিছু পরেই অর্ধ-কঠিন জেলীজাতীয় পদার্থে পরিণত হয়। জেলীজাতীয় পদার্থটিকে আরও কিছুক্ষণ কাচের পাত্রে রেখে দিলে দেখা যাবে যে, জমাট-বাঁধা পদার্থটি আয়তনে আরও কমে

গেছে এবং ভিতর থেকে দ্রব হৃদে রঙের জলীয় পদার্থ বেরিয়ে এসেছে। এই জলীয় পদার্থটি হচ্ছে সিরাম। রক্তের মধ্যে বিভিন্ন উপাদানের কথা বলা হয়েছে। এই সব উপাদানের মধ্যে প্লাজমা একটি। প্লাজমার মধ্যে জলের ভাগ থাকে শতকরা ৯১—৯২% ; বাকী ৮—৯ ভাগ কঠিন পদার্থ। কঠিন পদার্থগুলি জৈব ও অজৈব পদার্থ দিয়ে তৈরী। জৈব পদার্থের মধ্যে আছে প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট, নানাবিধ এনজাইম, বহুবিধ রঞ্জক পদার্থ; আর অজৈব পদার্থের মধ্যে আছে সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ফস্ফরাস ইত্যাদি। জৈব পদার্থের মধ্যে প্রোটিনের কথা বলা হয়েছে। প্লাজমা প্রোটিনকে আবার চার ভাগে ভাগ করা যায়—(১) সিরাম অ্যালবুমিন, (২) সিরাম গ্লোবিউলিন, (৩) ফাইব্রিনোজেন, (৪) প্রোথ্রমিন।

রক্তের উপাদান সম্বন্ধে মোটামুটি এই ধারণা নিয়ে আবার রক্ততঞ্চনের অধ্যায়ে প্রবেশ করা যাক। প্রথমেই প্রশ্ন আসে, রক্ত জমাট বাঁধে কেন? নানা পরীক্ষা-নিরীক্ষার পর এ বিষয়ে সিদ্ধান্তে পৌঁছানো গেছে। আলফ্রা-মাইক্রোস্কোপ নামে এক বিশেষ শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে রক্তের জমাট-বাঁধবার পদ্ধতি পরীক্ষা করা হয়েছে। দেখা গেছে যে, ক্ষতের মুখে প্রথমে ফাইব্রিনের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র রেণু এসে উপস্থিত হয়। এই রেণুগুলি পরস্পর সংযোজিত হয়ে সূচ্যাকৃতি কণার সৃষ্টি করে। সূচ্যাকৃতির কণাগুলি পরস্পরের সঙ্গে মিলিত হয়ে সূতা তৈরী করে। এই সূতা-গুলি রক্তের উপর ভেসে থাকে। ক্রমে ক্রমে বহু সূতা আড়াআড়িভাবে পরস্পরের সঙ্গে মিলে

জালের সৃষ্টি করে। জালের খোপের মধ্যে লোহিত ও শ্বেত-কণিকা আটকা পড়ে যায়। কাজেই জেলী-সদৃশ পদার্থের আয়তন সঙ্কুচিত হবার ফলে সিরাম বেরিয়ে আসে। আর এক্ষেত্রেই সিরামের রং লাল নয়।

রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়াতে শ্বেত বা লোহিত কণিকার কোন অংশ নেই। প্রধান অংশ নেয় প্লেটলেট্‌স্‌। রক্ততঞ্চনে প্লেটলেট্‌স্‌-এর গুরুত্ব-পূর্ণ ভূমিকা সম্বন্ধে পূর্বে প্রচলিত ছিল যে, রক্ত-রক্ষণের পর প্লেটলেট্‌স্‌ জমাট বাঁধে। এই জমাট-বাঁধা প্লেটলেট্‌স্‌ ক্ষুদ্র ও বৃহৎ উভয় শ্রেণীর বিকৃত রক্ত ধমনীর মুখে গিয়ে জমায়েত হয়ে ছিপির কাজ করে। এই শ্রেণীর রক্ততঞ্চন নিয়ন্ত্রণের প্রাণীর শরীরেও হয়ে থাকে। উচ্চতর প্রাণীদের দেহে 'ফাইব্রিন-ক্লট' হয়। মানুষের দেহে দুটি পদ্ধতি কার্যকরী হয়ে থাকে।

স্বাভাবিক পর্যায়ে রক্ততঞ্চনে সাহায্যকারী উপাদানগুলি হলো এই—(১) প্রোথ্রমিন, (২) ফাইব্রিনোজেন, (৩) ক্যালসিয়াম আয়ন, (৪) থ্রম্বোপ্রাষ্টিন বা থ্রম্বোকাইনেজ।

এদের মধ্যে প্রথম তিনটি রক্তে বর্তমান থাকে। প্রথম দুটি সিরাম প্রোটিনের বিশেষ অংশ মাত্র।

চতুর্থ উপাদানটি রক্তে নেই বললেই চলে। ক্ষরিত রক্তের মধ্যকার ভাঙা প্লেটলেট্‌স্‌ ও ক্ষতি-গ্রস্ত তন্তু থেকে থ্রম্বোপ্রাষ্টিন নিঃসৃত হয়।

এই সঙ্গে আরও দুটি উপাদানের কথা মনে রাখতে হবে যারা স্বাভাবিক অবস্থায় রক্ত-ধমনীর মধ্যে থেকে রক্তকে জমাট বাঁধতে দেয় না, তরল অবস্থায় রাখে। এই দুটি উপাদান হচ্ছে হেপারিন ও অ্যাণ্টিথ্রমিন।

এবারে রক্ততঞ্চক পদার্থগুলি সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করা প্রয়োজন। প্রথমেই প্রোথ্রমিনের কথা আসে। প্রোথ্রমিন জিনিসটা কি? এটি এক জাতীয় প্রোটিন। সোডিয়াম অক্সেলেট মিশ্রিত প্লাজমাতে হৃ-রক্তের প্রোথ্রমিন পাওয়া যায়।

একটি প্রোথ্রমিন-এ, অপরটি প্রোথ্রমিন-বি। প্রোথ্রমিন-এ অক্সিজেন গ্যাসের সংস্পর্শে এলেই ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। কিন্তু প্রোথ্রমিন-বি অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড লবণের সাহায্যে পৃথক করে নেওয়া যায়। স্বাভাবিক প্লাজমাতে এই উভয় শ্রেণীর প্রোথ্রমিন, ক্যালসিয়াম ধাতুর কোন লবণরূপে বর্তমান থাকে। অক্সেলেট মেশাবার পর ক্যালসিয়াম আলাদা হয়ে যায় এবং দুটি শ্রেণী পৃথক হয়ে পড়ে। প্রোথ্রমিনকে অন্ততাবে পৃথক করতে হলে প্লাজমার pH-এর মান ৫.৩-এ নিয়ে গেলে প্রোথ্রমিন থিতিয়ে পড়ে। প্রতি ১০০ সি. সি. প্লাজমাতে ৪০ মিলিগ্রাম প্রোথ্রমিন আছে। প্রোথ্রমিন তৈরীর কারখানা হচ্ছে যুক্ত। কিন্তু ভাইটামিন-কে না হলে প্রোথ্রমিন তৈরী হয় না; কারণ, প্রোথ্রমিন-বি প্রস্তুতকার্ধে ভাইটামিন-কে-এর প্রয়োজনীয়তা অপরিহার্য। রক্ততঞ্চনের সময়ে প্রোথ্রমিন থ্রমিনে রূপান্তরিত হয়।

থ্রমিনকে অনেকে থ্রম্বেক বলে থাকেন। কারণ, থ্রমিনের কাজ অনেকটা এন্জাইমের মত। থ্রমিন ফাইব্রিনোজেনকে ফাইব্রিনে রূপান্তরিত করে। জলীয় দ্রবণে ৬০° সে: উত্তাপে থ্রমিন ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। কিন্তু ৫০° সে: পর্যন্ত থ্রমিনের ক্রিয়া ক্রমাগত বৃদ্ধি পেতে থাকে। প্রোথ্রমিনকে ২৪ ঘণ্টা পর্যন্ত আলাদাভাবে রাখলে থ্রমিনে পরিণত হয়।

ফাইব্রিনোজেন রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়ার আর একটি প্রধান উপাদান। এটি সিরাম-গ্লোবিউলিন শ্রেণীর প্রোটিন। এর আণবিক ওজন ৪০০,০০০। আলট্রা-মাইক্রোস্কোপে একে লম্বা সূতার মত দেখায়। টাটকা রক্ত কাচের দণ্ড দিয়ে নাড়লে ফাইব্রিনোজেন দণ্ডটির সঙ্গে চলে আসে। ৫৬° সে: উত্তাপে ফাইব্রিনোজেন তঞ্চিত হয়ে যায়। প্রোথ্রমিনের মত ফাইব্রিনোজেনও যুক্ত থেকে উৎপন্ন হয়।

রক্ততঞ্চনের কার্ধে ক্যালসিয়াম আয়ন গুরুত্বপূর্ণ

অংশ গ্রহণ করে। প্রতি ১০০ সি. সি. রক্তে অন্ততঃ ৫ মিলিগ্রাম ক্যালসিয়াম থাকে। একান্ত প্রয়োজন। সোডিয়াম অক্সেলেট বা সাইট্রেট লবণ রক্তের সঙ্গে মিশিয়ে দিলে ক্যালসিয়ামের কর্মক্ষমতা ব্যাহত হয়। কিন্তু যদি পুনরায় অধিক পরিমাণে ক্যালসিয়ামের লবণ মেশানো যায় তাহলে ক্যালসিয়াম আয়নিত অবস্থায় থাকতে পারে এবং কর্মক্ষমতা ফিরে পেয়ে রক্ততঞ্চনে সাহায্য করতে পারে। ক্যালসিয়াম আয়ন রক্ততঞ্চনের অত্যন্ত সহায়ক থ্রম্বোপ্লাষ্টিনের ক্রিয়ায় সহায়তা করে। থ্রম্বোপ্লাষ্টিন প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে পরিণত করে। এই কাজে তাকে সাহায্য করে ক্যালসিয়াম আয়ন। এক্ষেত্রে লক্ষ্য করা দরকার যে, জমাট-বাঁধা পদার্থটি, অর্থাৎ ফাইব্রিন ক্যালসিয়াম বিমুক্ত পদার্থ।

রক্তপ্রবাহের মধ্যে থ্রম্বোপ্লাষ্টিনের অবস্থিতি খুঁজে পাওয়া যায় না। কারণ রক্তের মধ্যে এটি থাকে না। কেবলমাত্র রক্তক্ষরণের সময় চূর্ণীভূত প্লেটলেটস্ থেকে এটি নিঃসৃত হয়। তাছাড়া দেহের প্রায় সব রকম তন্ত্রর মধ্যে এটি স্থপ্তভাবে অবস্থান করে। কোন আঘাতে তন্ত্র ক্ষতবিক্ষত হলে এই রস নিঃসৃত হয়। থ্রম্বোপ্লাষ্টিনের কাজ এন্ড্রাইমের মত। ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে এটি প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে রূপান্তরিত করে। বিজ্ঞানী হাওয়েল দুই শ্রেণীর থ্রম্বোপ্লাষ্টিনের কথা বলেছেন। একশ্রেণী জলে দ্রাব্য এবং তার মধ্যে প্রোটিনের অংশ বিজ্ঞমান এবং অণুটি ফসফেটিড শ্রেণীভুক্ত। শেষোক্ত শ্রেণীটি ইথার ও অ্যালকোহলে দ্রাব্য। এই দুটি একত্রে মিলিত হয়ে প্লেটলেটস্ ও তন্ত্রর মধ্যে অবস্থান করে।

এতক্ষণ রক্ততঞ্চনকারী উপাদান সম্বন্ধে বলা হয়েছে। দেহের অভ্যন্তরে রক্ত যাতে জমাট না বাঁধে তার জন্তে দেহের মধ্যে কতকগুলি উপাদানের সৃষ্টি হয়। এরা রক্ততঞ্চনে বাধা দেয়। দেহের মধ্যে যদি রক্ত জমাট-বঁধে থাকতো তাহলে মানুষ মূহূর্তকাল বাঁচতে পারতো না। কাজেই প্রকৃতিদত্ত

দুটি অমোঘ উপাদান হেপারিন ও অ্যাক্টিথ্রম্বিন যে কিরূপ প্রয়োজনীয় তা সংক্ষেপে বুঝা যায়।

বিজ্ঞানী হাওয়েল সর্বপ্রথম যকৃত (ইংরেজীতে যাকে বলে Hepar) থেকে হেপারিন তৈরী করেছিলেন বলেই ঐ বস্তুটির ঐরূপ নাম দেওয়া হয়েছে। পরে দেখা গেছে, শুধু যকৃত কেন, দেহের বহু জায়গা থেকে হেপারিন তৈরী করা যায়। তন্ত্রর মধ্যে হেপারিনের অবস্থিতির কথা জানা গেছে। তাছাড়া খেত কণিকার এক বিশেষ উপাদান বেসোফিল কোষ থেকেও হেপারিন নিঃসৃত হয়। তবে রক্তে এদের পরিমাণ শতকরা ১ ভাগ মাত্র।

বেসোফিল কোষের মধ্যে বহু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র রেণু আছে। এই রেণু থেকে হেপারিন নির্গত হয়। এক ইউনিট হেপারিন ঠাণ্ডা অবস্থায় রাখা এক সি. সি. বিড়ালের রক্তকে ২৪ ঘণ্টাকাল তঞ্চিত হতে বাধা দেয়। এখন প্রশ্ন ওঠা স্বাভাবিক যে, হেপারিন বস্তুটি কি? রাসায়নিক সংজ্ঞা অনুসারে এটি মিউকোইটিন-পলিসালফিউরিক এষ্টার। হেপারিন ত্রিবিধ উপায়ে কাজ করে; যেমন—(১) প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে রূপান্তরিত হতে বাধা দেয়, (২) থ্রম্বিন ও ফাইব্রিনোজেনের মিলিত প্রক্রিয়ায় বাধা সৃষ্টি করে এবং (৩) প্লেটলেটস্কে বিক্ষত বা ধ্বংসপ্রাপ্ত হতে দেয় না।

কাচের পাত্রে বিশুদ্ধ প্রোথ্রম্বিন, থ্রম্বিন ইত্যাদি রেখে তার মধ্যে হেপারিন যোগ করলে কোন রিয়াকশন হয় না। সেজন্যে মনে হয় যে, হেপারিন একা রক্ততঞ্চন কার্ণে বাধা দিতে পারে না; তার সঙ্গে আর একটি সহচরের প্রয়োজন। সেটিকে ইংরেজীতে কো-ফ্যাক্টর বলা হয়। বিজ্ঞানী কুইক বলেন যে, প্রাণিমার অন্তর্গত সিয়াম অ্যালবুমিন থেকে এই কো-ফ্যাক্টরটি নির্গত হয়ে রক্তপ্রবাহের মধ্যে সঞ্চালিত হয়। হেপারিন স্বয়ং কোন কাজ করতে পারে না, কেবলমাত্র কো-ফ্যাক্টর বা অ্যাক্টিথ্রম্বিনের কর্মধারাকে সুরক্ষিত করে দেয়

দেহের রক্তপ্রবাহে যদি সামান্য পরিমাণ থ্রম্বিন জন্মায় তাহলে অ্যাক্টিথ্রম্বিন তৎক্ষণাৎ সেই থ্রম্বিনকে নষ্ট করে দেয়।

রক্ততঞ্চন সম্বন্ধে বহু বিজ্ঞানীর বহু মতামত প্রকাশিত হয়েছে। তাহলেও এখন পর্যন্ত কুত্ববাক্যকার অবসান হয় নি। রক্ততঞ্চন সম্পর্কে কোন মতবাদ তৈরী করতে হলে দুটি বিষয় পর্যালোচনা করা দরকার।

প্রথমটি হচ্ছে, রক্ততঞ্চনকারী উপাদানগুলির কর্মপ্রণালী এবং তাদের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক বিচার করা। দ্বিতীয় বিষয়টি হচ্ছে, যখন রক্তক্ষরণ হয় তখন কেবলমাত্র রক্ততঞ্চিত হয়, অল্প সময়ে অর্থাৎ রক্তপ্রবাহের মধ্যে হয় না—এ সম্পর্কে আলোকপাত করা।

রক্ততঞ্চন সম্পর্কে মতবাদের কথা বলতে গেলে প্রথমেই বিজ্ঞানী মোরাউইটজ্-এর কথা আসে।

মোরাউইটজ্-এর মতবাদ—রক্তের মধ্যে স্বাভাবিক অবস্থায় প্রোথ্রম্বিন, ক্যালসিয়াম আয়ন এবং ফাইব্রিনোজেন বর্তমান থাকলেও তারা থ্রম্বোপ্রাষ্টিনের সহায়তা ভিন্ন আর কোন কাজ করতে পারে না। যখন রক্ত ক্ষরিত হয় তখন বাইরের কোন আর্দ্র পদার্থের সংস্পর্শে এসে প্রোটলেটস্‌গুলি ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় এবং থ্রম্বোপ্রাষ্টিন নামে এক ধরণের এনজাইম নির্গত হয়। অবশ্য কিছু পরিমাণ থ্রম্বোপ্রাষ্টিন ক্ষতস্থানের পাশে ক্ষতিগ্রস্ত কোষ থেকেও নিঃসৃত হয়। থ্রম্বোপ্রাষ্টিন ক্যালসিয়াম আয়নের সহায়তায় প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে পরিণত করে। থ্রম্বিন ফাইব্রিনোজেনকে ফাইব্রিনে রূপান্তরিত করে। ফাইব্রিনই হচ্ছে ‘ক্লট’।

মোরাউইটজ্-এর মতবাদকে নিম্নলিখিতভাবে সাজানো যেতে পারে। স্বাভাবিক অবস্থায় রক্ত-প্রবাহে কোন প্রকার তঞ্চন কার্য হয় না।

প্রোথ্রম্বিন + ক্যালসিয়াম আয়ন + ফাইব্রিনোজেন
→ তঞ্চনবিমুক্ত রক্ত। রক্তক্ষরণের পরে—

(১) থ্রম্বোপ্রাষ্টিন + প্রোথ্রম্বিন + ক্যালসিয়াম আয়ন = থ্রম্বিন

(২) থ্রম্বিন + ফাইব্রিনোজেন = ফাইব্রিন (তঞ্চন)

রক্ত-ধমনীর মধ্যে কেন তঞ্চন-কার্য হয় না, সে সম্বন্ধে মোরাউইটজ্ বলেছেন যে, রক্তপ্রবাহের মধ্যে তঞ্চন প্রক্রিয়ার উপযোগী প্রোটলেটস্‌ চূর্ণীকৃত হয় না; ফলে উপযুক্ত পরিমাণ থ্রম্বোপ্রাষ্টিন পাওয়া যায় না। কিন্তু বর্তমানকালের গবেষণা থেকে জানা গেছে যে, স্বাভাবিক অবস্থায় রক্তের মধ্যে প্রোথ্রম্বিনের দুটি অংশ থাকে।

আধুনিক গবেষণালব্ধ ফল দিয়ে মোরাউইটজ্-এর মতবাদকে সংশোধিত করা হয়েছে।

প্রাক্রমা থেকে → প্রোথ্রম্বিন-এ + প্রোথ্রম্বিন বি

↓
প্রোথ্রম্বিন
চূর্ণীকৃত প্রোটলেটস্‌ ও তন্তুরস
থেকে নির্গত থ্রম্বোপ্রাষ্টিন → ↓
থ্রম্বিন
↓

প্রাক্রমা থেকে → ফাইব্রিনোজেন → ফাইব্রিন
(তঞ্চন)

হাওয়েলের মতবাদ—বিজ্ঞানী হাওয়েল মনে করতেন যে, কেবলমাত্র ক্যালসিয়াম আয়নের সাহায্যে প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে রূপান্তরিত করা চলে, থ্রম্বোপ্রাষ্টিনের কোন আবশ্যকতা নেই। কিন্তু বাস্তবিক পক্ষে এ-সিদ্ধান্ত ঠিক নয়। কারণ রক্তপ্রবাহে সাধারণ অবস্থায় হেপারিন নির্গত হয়। হেপারিন রক্তকে জমাট বাঁধতে দেয় না; অর্থাৎ হেপারিন প্রোথ্রম্বিনের উপর ক্যালসিয়াম আয়নের প্রভাব বিলুপ্ত করে। বিচূর্ণ প্রোটলেটস্‌ অথবা ক্ষতবিক্ষত তন্ত্র থেকে যখন থ্রম্বোপ্রাষ্টিন নির্গত হয় তখন এটি হেপারিনের কর্মক্ষমতা নষ্ট করে এবং রক্তপ্রবাহে প্রোথ্রম্বিনের আগমন ত্বরান্বিত করে দেয়। হেপারিন বিমুক্ত প্রোথ্রম্বিন, ক্যালসিয়াম আয়নের প্রভাবে থ্রম্বিনে পরিণত

হয়। থুশ্বিন প্রাজমার মধ্যে দ্রবীভূত ফাইব্রিনোজেনের সঙ্গে মিলিত হয়ে ফাইব্রিনে রূপান্তরিত হয়। এই ফাইব্রিন বাইরে বাতাসের সংস্পর্শে এসে সূতার মত লম্বা লম্বা কঠিন দ্রব্যে পরিণত হয় এবং জাল সৃষ্টি করে। জালের মধ্যে খেঁত ও লোহিত কণিকাগুলি আটকা পড়ে; ফলে রক্তপাত বন্ধ হয়।

হাওয়েলের মতবাদ সংক্ষেপে এই ভাবে বলা যেতে পারে। সাধারণ অবস্থায় রক্ত-প্রবাহে হেপারিন, প্রোথুশ্বিন+ক্যালসিয়াম আয়নের সঙ্গে মিলিত হয়ে রক্ততঞ্চনে বাধা দেয়।

রক্তপাতের পর—

(১) থুশ্বোপ্রাষ্টিন+হেপারিন → হেপারিনের কর্মক্ষমতা বিলুপ্ত হয় এবং প্রোথুশ্বিন ছাড়া পেয়ে বেরিয়ে আসে।

(২) হেপারিনবিমুক্ত প্রোথুশ্বিন+ক্যালসিয়াম আয়ন → থুশ্বিন।

(৩) থুশ্বিন + ফাইব্রিনোজেন → ফাইব্রিন (তঞ্চন)।

ম্যাক্ফারলেন, ওরেন-এর আধুনিক মতবাদ— এই মতবাদ উপরিউক্ত দুটি মতবাদের সঙ্গে মূলতঃ এক; তাহলেও এঁদের মূল সিদ্ধান্তে আসবার পথ কিছুটা ভিন্ন ধরণের। এঁরা বলেন যে, প্রাজমার মধ্যে একপ্রকার নিষ্ক্রিয় পদার্থ আছে, যার নাম থুশ্বোপ্রাষ্টিনোজেন। চূর্ণীভূত প্লেটলেট্‌স থেকে একটি পদার্থ নির্গত হয়, যার এঁরা নাম দিয়েছেন লিপয়েড ফ্যাক্টর। এই লিপয়েড ফ্যাক্টর ঐ নিষ্ক্রিয় থুশ্বোপ্রাষ্টিনোজেনকে সক্রিয় করে তোলে। ক্যালসিয়াম আয়নকে সক্রিয় করে তুলতে আর একটি সহায়কের প্রয়োজন। এটিকে বলা হয় ক্যালসিয়াম কো-ফ্যাক্টর। আবার ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথুশ্বিনকে থুশ্বোপ্রাষ্টিনের সাহায্যে থুশ্বিনে রূপান্তরিত করবার কাজে একটি চালকের প্রয়োজন। এই চালক, উপাদানগুলির পরস্পর মিলনের কাজ স্বাধীন করে দেয়। বিভিন্ন

বিজ্ঞানী এই চালক পদার্থটির নাম বিভিন্ন রকম দিয়েছেন। বিজ্ঞানী ওয়েয়ার এর নাম দিয়েছেন অ্যাক্সিলারেটর ফ্যাক্টর। ওরেন একে বলেন ফ্যাক্টর-৫ আর কুইক এটিকে ল্যাবাইল ফ্যাক্টর বলে অভিহিত করেছেন।

বর্তমান মতবাদ অনুসারে মোট ছয়টি উপাদান তঞ্চন প্রক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে। এরা যথাক্রমে—(১) থুশ্বোপ্রাষ্টিন, (২) মিশ্র প্রোথুশ্বিন, (৩) ফাইব্রিনোজেন, (৪) ক্যালসিয়াম আয়ন, (৫) ক্যালসিয়াম কো-ফ্যাক্টর, (৬) অ্যাক্সিলারেটর ফ্যাক্টর। স্বাভাবিক অবস্থায় রক্ত জমাট বাঁধে না।

ফাইব্রিনোজেন + প্রোথুশ্বিন + ক্যালসিয়াম আয়ন + ক্যালসিয়াম কো-ফ্যাক্টর + অ্যাক্সিলারেটর ফ্যাক্টর → তঞ্চনবিমুক্ত রক্ত।

রক্তক্ষরণের পর—

(১) ভাঙা প্লেটলেট্‌স থেকে নির্গত লিপয়েড ফ্যাক্টর + প্রাজমার মধ্যকার নিষ্ক্রিয় থুশ্বোপ্রাষ্টিনোজেন → সক্রিয় থুশ্বোপ্রাষ্টিন

(২) সক্রিয় থুশ্বোপ্রাষ্টিন + প্রোথুশ্বিন + ক্যালসিয়াম আয়ন + ক্যালসিয়াম কো-ফ্যাক্টর + অ্যাক্সিলারেটর ফ্যাক্টর → থুশ্বিন

(৩) থুশ্বিন + ফাইব্রিনোজেন → ফাইব্রিন

(তঞ্চন)

পিকারিং-এর মতবাদ—প্রাজমার প্রোটিনের মধ্যে ফাইব্রিনোজেন ও প্রোথুশ্বিন একত্র বাঁধা অবস্থায় থাকে। এরা একটি মিশ্র দ্রব্যে পরিণত হয়। এই কারণে রক্তের ক্যালসিয়াম আয়ন প্রোথুশ্বিনের উপর প্রভাব বিস্তার করতে পারে না; ফলে ধমনীর মধ্যে রক্ত জমাট বাঁধে না। কিন্তু থুশ্বোপ্রাষ্টিন ঐ মিশ্র দ্রব্যটিকে ভেঙে দেয় এবং প্রোথুশ্বিন ও ফাইব্রিনোজেন ছাড়া পেয়ে যায়। তখন ক্যালসিয়াম আয়ন প্রোথুশ্বিনের উপর ক্রিয়া করে তাকে থুশ্বিনে পরিণত করে। থুশ্বিন ফাইব্রিনোজেনকে ফাইব্রিনে রূপান্তরিত করে।

নোল্ফের মতবাদ—নোল্ফের মতবাদে রক্ততঞ্চনের উপাদান হিসাবে তিনটি পদার্থকে প্রাধান্য দেওয়া হয়েছে। এরা যথাক্রমে—ফাইব্রিনোজেন, থ্রম্বোজেন, থ্রম্বোজাইম। প্রথম দুটি পদার্থ যকৃত থেকে তৈরী হয় এবং শেষেটি শ্বেত কণিকা থেকে পাওয়া যায়। আরও দুটি উপাদানের প্রয়োজন হয়—সেগুলি হচ্ছে ক্যালসিয়াম আয়ন ও থ্রম্বোপ্লাষ্টিক।

প্রথমে উল্লিখিত তিনটি উপাদানের পারস্পরিক মিলনে থ্রম্বিন বা ফাইব্রিন প্রস্তুত হয়। নোল্ফ বলেন যে, থ্রম্বিন এবং ফাইব্রিন এক জাতীয় পদার্থ। দুটির মধ্যে তফাৎ হচ্ছে, ফাইব্রিনে ফাইব্রিনোজেনের পরিমাণ বেশী থাকে এবং থ্রম্বিনে কম থাকে।

কোন কোন পারিপার্শ্বিক বা কোন কোন ভেষজ বাইরে থেকে প্রয়োগ করলে রক্ততঞ্চনে সহায়তা হয়, তার একটা তালিকা দেওয়া হলো।

(১) উষ্ণতা, (২) আর্দ্র পদার্থের সংস্পর্শ, (৩) খুব পাতলা গাছের শাখা বা কাচের দণ্ড বা কাচের বল দিয়ে রক্ত নেড়ে দেওয়া, (৪) থ্রম্বিন প্রবেশ করানো, (৫) থ্রম্বোপ্লাষ্টিক জট রক্ত-শিরার মধ্যে প্রবেশ করানো হলে, (৬) অ্যাড্রিনালিন ইনজেকশন দিলে, (৭) ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ব্যবহারে, (৮) ভাইটামিন-কে ইনজেকশন দিলে অথবা অধিক মাত্রায় খেলে।

যদি অধিক পরিমাণে তন্তুরস শিরার মধ্যে খুব অল্প সময়ের মধ্যে প্রবেশ করানো যায় তাহলে শিরার মধ্যে রক্ত তঞ্চিত হয়। কিন্তু যদি অনেকখানি তন্তুরস আস্তে আস্তে প্রবেশ করানো হয় তাহলে রক্ত তঞ্চিত হয় না। এর কারণ মোটামুটি দু-ভাবে দেখানো যেতে পারে। ধীরে ধীরে ইনজেকশন করলে হেপারিন তৈরী হয় উৎস উত্তেজিত হয় এবং প্রচুর পরিমাণে হেপারিন রক্তের মধ্যে উপস্থিত হয়ে রক্ততঞ্চন প্রতিরোধ করে।

বিজ্ঞানী মেলান্‌বি বলেন যে, রক্তের মধ্যে তঞ্চন

কার্য হয়। কিন্তু যে ফাইব্রিন তৈরী হয়, সেগুলি অভ্যন্ত ক্ষুদ্র। রক্তের কণিকাগুলি অনেক সময় এই ফাইব্রিনের কণাগুলিকে নিজেকে দেহে শোষণ করে নেয়।

আবার অনেক সময় ফাইব্রিনের কণাগুলি রক্ত-ধমনীর গায়ে সঞ্চিত হয়ে থাকে। এই সঞ্চিত বস্তুর আয়তন এত ক্ষুদ্র যে, রক্তপ্রবাহে কোন বাধা সৃষ্টি হয় না। রক্তক্ষরণজনিত নানাপ্রকার রোগের কথা জানা গেছে। তার মধ্যে হিমোফিলিয়া পারপিউরা ও স্কাভি প্রধান।

হিমোফিলিয়া—এই রোগে ক্ষতস্থানে রক্ত সহজে জমাট বাঁধে না। সাধারণ অবস্থায় রক্ত জমাট বাঁধতে ২ থেকে ৮ মিনিটের বেশী সময় লাগে না; কিন্তু হিমোফিলিয়ার রোগীদের রক্ত জমাট বাঁধতে আধঘণ্টা থেকে একঘণ্টা সময় লাগে।

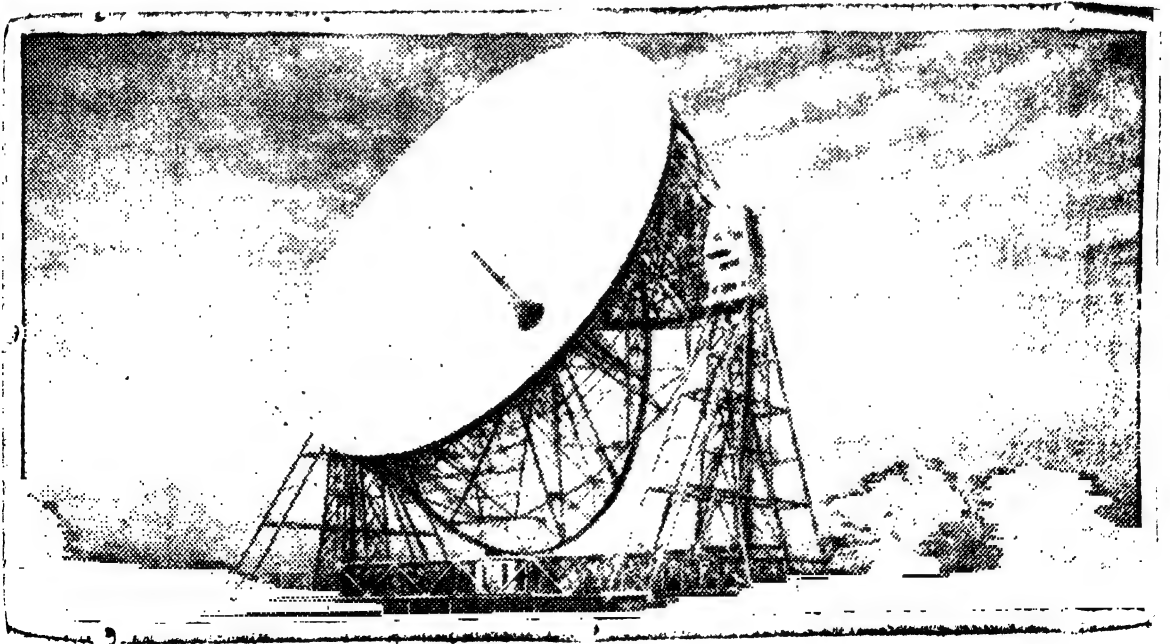
এই রোগের আক্রমণ খুবই অদ্ভুত। কেবল মাত্র পুরুষদের এই রোগ হয়ে থাকে, স্ত্রীলোকদের হয় না। আর এই রোগ বংশানুক্রমে ছড়িয়ে পড়ে। স্ত্রীলোকদের এই রোগ থাকলেও তার প্রকাশ হয় না; কিন্তু তার পুত্রের দেহে ঐ রোগ বর্তাতে পারে। অথচ এতার দেহে প্রায় কখনই ঐ রোগ সংক্রামিত হয় না। এই রোগ হয় কেন? রক্তে খুব অল্প পরিমাণ থ্রম্বোপ্লাষ্টিন নিঃসৃত হলে এবং প্রোটলেটস্ সহজে না ভাঙলে এই রোগের আক্রমণ হয়। সামান্যতম ক্ষত হলেও বহুক্ষণ ধরে রক্তপাত হয়। অনেকে টুথ-ব্রাশ দিয়েও দাঁত মাজতে পারে না। শুধু বহির্ভাগেই নয়, দেহের ভিতরেও, বিশেষ করে অস্থি-সন্ধিস্থলে প্রায় সর্বদাই রক্ত ক্ষরিত হতে থাকে। হিমোফিলিয়া রোগে আক্রান্ত রোগীর ক্রমাগত রক্তক্ষরণের জন্তে বেশীর ভাগ ক্ষেত্রে রক্তশূণ্য হয়ে পড়ে।

পারপিউরা—দেহের অভ্যন্তরে মিউকাস মেমব্রেনের নীচে প্রায় সর্বত্রই ক্রমাগত রক্তক্ষরণ হতে থাকে। এই রোগে প্রোটলেটস্-এর সংখ্যা খুব কমে যায়; আবার মাঝে মাঝে বিরাট আকারের

প্লেটলেট্‌স্ দেখা যায়। রক্ত জমাট বাঁধবার সময় খুব দীর্ঘ হয়ে যায়।

স্কাভি—খাণ্ডে ভাইটামিন-সি-এর অভাব ঘটলে শরীরের অনেক জায়গা থেকে, বিশেষভাবে মাড়ি থেকে প্রচুর রক্তক্ষরণ হতে থাকে। রক্তক্ষরণ হবার ফলে রোগীর রক্তশূন্যতা রোগ দেখা দেয়। রক্তে ফাইব্রিনোজেনের অল্পতা হলে ফাইব্রিনো-

পেনিয়া নামে একপ্রকার কঠিন রোগের আক্রমণ হয়। তাহলে দেখা যাচ্ছে, প্রতিটি উপাদান আমাদের শরীরের পক্ষে একান্ত প্রয়োজনীয়। যে কোন একটির অভাবে রক্তে নানা রোগ আসতে পারে। কখনও বা রক্ত কোন সময়েই জমে না, কখনও বা ধমনীর মধ্যেই জমাট বাঁধে। দুটি অবস্থাই জীবনের পক্ষে ক্ষতিকর।



জডেল ব্যাঙ্কের (ইংল্যান্ড) বিশালকার রেডিও, টেলিফোন

মরুভূমির গাছপালা

শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য

চির-সবুজ বাংলাদেশের লোকের সঙ্গে মরুভূমির পরিচয় নিবিড় নয়। এজ্ঞে মরুভূমি বলতে আমাদের মনে হয়, শুধু দিক-দিগন্ত বিস্তৃত বালুকা-রাশি—দিনে রৌদ্রদহনে সেই বালুকারাশি উত্তপ্ত, পিপাসার্ত। বহু দূরে দূরে এক একটি মরুতান—স্মৃতিষ্ট খেজুর সেখান থেকে দেশ-দেশান্তরে রপ্তানী হয়। মরুতান বাদ দিলে মরুভূমিতে বৃক্ষলতার লেশ মাত্র নেই।

আমাদের ধারণা পুরাপুরি সত্য নয়। আমাদের দেশের মরুভূমিতেও বর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী বিভিন্ন জাতীয় উদ্ভিদ দেখতে পাওয়া যায়। অবশ্য উষ্ণ মরুভূমির কোথাও কোথাও বালিঝঞ্ঝার তীব্র আক্রমণে গাছপালা মৃত্যুমুখে পতিত হয়। চির-তুষারাবৃত পর্বত এবং কোন কোন পাহাড়ের শক্ত পাথরে উদ্ভিদাদি দৃষ্ট হয় না—নতুবা অতি প্রতিকূল অবস্থার মধ্যেও পৃথিবীর প্রায় সর্বত্র কোন না কোনরূপে উদ্ভিদ আত্মরক্ষা করে বংশ-বিস্তার অক্ষুণ্ণ রেখেছে। তাপদগ্ধ মরুভূমির সর্বত্র জলের হাহাকার। সেখানে তৃণ, গুল্ম বা বৃক্ষলতা অত ঘন সন্নিবিষ্ট নয়, বিক্ষিপ্তভাবে বিস্তৃত। স্বল্প জলে প্রয়োজন মিটাবার উপযোগী হতে হয়েছে মরুভূমির উদ্ভিদগুলিকে। তাদের পাতা আকারে হয় ছোট, কিন্তু মোটা—অনেকটা চামড়ার মত এবং মোম লাগানো। তাদের দেহ কণ্টকিত এবং এই কণ্টক শুধু জীবজন্তুর আক্রমণ থেকে আত্মরক্ষার জন্তেই নয়, অসহ্য তাপ থেকে আত্মরক্ষার জন্তেও বটে। তাদের কাণ্ডও সবুজ; কারণ অজস্র পাতায় শোভিত হয়ে উবিয়ে দেবার মত প্রচুর জল তার নেই, সবুজ কাণ্ডই সূর্যের আলোক সংগ্রহ করে তাদের পাতার কাজ করে থাকে। তাদের শিকড়

বালির ভিতর তিরিশ-চল্লিশ ফুট গিয়ে জল সংগ্রহ করে। তাছাড়া চারদিকে অনেকদূর পর্যন্ত ছড়িয়ে থাকে, যাতে অতি সামান্য বৃষ্টির সবটুকু জল সংগ্রহ করতে পারে। কোন কোন উদ্ভিদের বীজ বৃষ্টির অপেক্ষায় থাকে মাসের পর মাস—এমন কি, দু-চার বছর পর্যন্ত—বৃষ্টি পেলেই অঙ্কুরের নিদ্রাভঙ্গ হয়। বৃষ্টি হলেই শুধু মরুভূমির উদ্ভিদ পত্র-পুষ্পে সজ্জিত হয়ে ওঠে। মরুভূমির জলাশয়ে লবণের আধিক্য, বালিতে ক্ষার—লবণ ও ক্ষারের আক্রমণ প্রতিরোধে প্রস্তুত থাকতে হয় উদ্ভিদকে। নাতিশীতোষ্ণ মরুভূমিতে বহুবর্ষজীবী উদ্ভিদকে তীব্র শীত সহ্য করতে হয়। বিজ্ঞানের পরিভাষায় মরুভূমির উদ্ভিদকে জেরোফাইট বলে।

পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের মরুভূমিকে তরুশোভিত অঞ্চলে পরিণত করবার বিপুল চেষ্টা চলছে। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে মরুভূমির গাছপালা সম্বন্ধে অনেক দিন ধরে যথেষ্ট গবেষণা চলছে। পৃথিবীর সব মরুভূমিই উষ্ণ অথবা নাতিশীতোষ্ণ মরু অঞ্চলের অন্তর্গত। মার্কিন দেশের মরুভূমি উষ্ণ শ্রেণীভুক্ত। ভারতের থর মরুভূমি, আরবের মরুভূমি, আফ্রিকার সাহারা ও কালাহারি মরুভূমি, অস্ট্রেলিয়ায় মরুভূমি এবং দক্ষিণ আমেরিকার আটাকামা মরুভূমিও একই রকমের উষ্ণ মরুভূমি। উষ্ণ মরুভূমির গাছপালা সম্বন্ধে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে যে সব গবেষণা-লব্ধ তথ্যাদি পাওয়া গেছে, তা স্থানীয় অঞ্চল অসহ্যবায়ী সামান্য পরিবর্তিত করে পৃথিবীর সব মরু অঞ্চলেই প্রয়োগ করা চলে। মার্কিন মরুভূমির লতাগুল্ম পৃথিবীর অগ্রদূত রোপণ করা হচ্ছে। আজ ভারতবর্ষও থর মরুভূমিকে পরাস্ত করবার মহান ব্রতে কৃত-

সকল। এজ্ঞে মার্কিনবাসীর মরু-গবেষণার ফলাফল সম্বন্ধে আলোচনার প্রয়োজন আছে।

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে দক্ষিণ-পশ্চিম অঞ্চলবাসী মরুভূমি বিরাজ করছে। এই মরুভূমি একেবারে বৃক্ষহীন নয়। নেভাদার অববাহিকায় এখানে-ওখানে উদ্ভিদের ঝোপ ছড়িয়ে আছে। আরও দক্ষিণে ক্রিয়োজোটের ঝোপ। মৃত্যু-উপত্যকা নামক মরুভূমি ও প্রশান্ত মহাসাগরের মাঝখানে দাঁড়িয়ে আছে দীর্ঘ সিয়রো নেভাদা পর্বত। ফলে, প্রশান্ত মহাসাগরের জলীয় বাষ্প মৃত্যু-উপত্যকায় বারিধারায় বসিত হয় না। এই উপত্যকার গড়পড়তা বারিপাত হচ্ছে মাত্র ১'৩৫ ইঞ্চি। পৃথিবীতে উচ্চতম তাপমাত্রার রেকর্ড হচ্ছে ১৩৪° ফারেন-হাইট। মৃত্যু-উপত্যকা এই রেকর্ডের অধিকারী। মৃত্যু-উপত্যকা সমুদ্র-পৃষ্ঠ থেকে নীচু। পাহাড়-ধোয়া জল এখানে এসে জমা হয়। এই জল বহন করে আনে অনেক লবণ। মৃত্যু-উপত্যকার জল তাই লবণাক্ত।

লবণাক্ত জলে সাধারণতঃ কোন উদ্ভিদ জন্মে না। কিন্তু অদূরেই সবুজ গুল্ম দেখতে পাওয়া যায়। এই গুল্মের নাম মেস্কুইট। মেস্কুইটের শাখা কাঁটায় ভরা; পাতাগুলি ধূসর রঙের। মেস্কুইটের শিকড় তিরিশ থেকে একশ' ফুট লম্বা হয়। দীর্ঘ শিকড়ের সাহায্যে ভূগর্ভস্থ মিষ্ট জল আহরণ করা মেস্কুইটের পক্ষে সম্ভব। দীর্ঘ শিকড় মেস্কুইটকে বৃষ্টির জন্মে উদ্বেগ থেকে মুক্তি দিয়েছে। মরুভূমিতে মেস্কুইটের অবস্থিতি মাটির নীচে জলের অবস্থিতির নিশ্চিত নিশানা। অক্সুর বের হবার সময় মেস্কুইটের ছোট্ট চারা কি করে তিরিশ ফুটের চেয়েও বেশী নীচ থেকে জল সংগ্রহ করে, তা আজও জানা যায় নি। মৃত্যু-উপত্যকার মেস্কুইট গুল্ম সম্ভবতঃ অনেক কালের পুরনো। কিছু মেস্কুইট বালির নীচেই পড়ে আছে বছরের পর বছর—তারপর একদিন আকাশ কালো করে মরু-ঝড় এলো—দ্রুত বায়ুর বেগে বালির পর্দা গেল

সরে—অন্ধকার থেকে আলোকে এলো মেস্কুইট গুল্ম। এতদা আমেরিকার আদিম অধিবাসীরা খাণ্ড হিসাবে মেস্কুইট ব্যবহার করতো। আজকের দিনে সেগুলি গবাদি পশুর খাণ্ড।

মৃত্যু-উপত্যকায় চিরসবুজ ক্রিয়োজোট ঝোপ দেখা যায়। ক্রিয়োজোট নামে একপ্রকার পদার্থের সাহায্যে কাঠকে উইপোকার আক্রমণ থেকে রক্ষা করা যায়। এই ক্রিয়োজোট আলকাতরা থেকে প্রস্তুত হয়। ক্রিয়োজোট উদ্ভিদের সঙ্গে এর কোন সম্পর্ক নেই। ক্রিয়োজোটের শিকড় অনেকটা স্থান জুড়ে বিস্তৃত হয়ে জল সংগ্রহ করে। বিমান থেকে দেখা যায়, ক্রিয়োজোট ঝোপের বিস্তার এক বিশেষ শৃঙ্খলায় রচিত। এর কারণ, ক্রিয়োজোটের শিকড় থেকে একপ্রকার বিষাক্ত দ্রব্য নির্গত হয়ে নিকটবর্তী বীজ বা চারাকে ধ্বংস করে ফেলে। বৃষ্টির জলে ক্রিয়োজোটের শিকড় থেকে নিঃসৃত বিষ ধুয়ে যায়। এজ্ঞে অনাবৃষ্টি হলে ক্রিয়োজোট ঝোপ দূরে দূরে দেখা যায়। আর যথেষ্ট বারিপাত হলে ক্রিয়োজোট ঝোপ কাছাকাছি হয়।

দীর্ঘস্থায়ী অনাবৃষ্টিতে ক্রিয়োজোট ঝোপের গাট সবুজ পাতা ঝরে যায়, শুধু ছোট ছোট কালচে সবুজ পাতাগুলি থাকে। অনাবৃষ্টির অবস্থা বেশীদিন থাকতে কালচে পাতাগুলিও ক্রিয়োজোট গুল্ম থেকে খসে পড়ে। তবু যদি বৃষ্টি না হয় তবে ধীরে ধীরে গাছগুলি শুকিয়ে মারা যায়। দীর্ঘ অনাবৃষ্টি কোন এলাকার সব ক্রিয়োজোটেরই মৃত্যুর কারণ হয়ে থাকে। আবার বারিবর্ষণের পর সেই এলাকায় নতুন ক্রিয়োজোট দেখা যায়। অতএব কোন মরু এলাকার সব ক্রিয়োজোটই সমবয়সী।

ক্রিয়োজোটের শিকড় মাটির গভীরে প্রবেশ করে জল ও খাণ্ড সংগ্রহ করে। উদ্ভিদ-বিশেষজ্ঞদের মতে, মরুভূমিতে ৬ ফুটের নীচে ঋতু-পরিবর্তনের কোন প্রভাব নেই—সেখানে জলের পরিমাণ সারা বছর প্রায় একই রকম। বৃষ্টি হলো, কি না হলো,

তার উপর ক্রিয়োজ্যোটির অস্তিত্ব বিশেষ নির্ভরশীল নয়।

সময় মত বারিপাত হলে ক্রিয়োজ্যোট ঝোপ ফুলে-ফলে এক বিচিত্র শোভা ধারণ করে।

মেস্কুইট ও ক্রিয়োজ্যোট ব্যতীত অল্প প্রকার গুল্মও মার্কিন মরুভূমিতে দেখা যায়। যেমন—সবুজ পিউসোফিলাম। পিউসোফিলাম বাহ্যতঃ জল ব্যতীতই বাঁচতে পারে। একপ্রকার খেতপত্র গুল্ম আছে, যা লবণাক্ত মৃত্তিকায়ও টিকে থাকতে পারে। পৃথিবীর অল্প কোথাও এ জাতীয় গুল্ম দেখা যায় না। লবণাক্ত জলাভূমিকে উর্বর ভূমিতে পরিণত করার কাজে এ-জাতীয় গুল্মের বিশেষ গুরুত্ব রয়েছে।

মরুভূমিতে ক্যাক্টাসের (দিজ গাছ) সংখ্যা সবচেয়ে বেশী। আমাদের পরিচিত ফণীমনশা একপ্রকার ক্যাক্টাস জাতীয় গাছ। অনেক রকমের ক্যাক্টাস দেখা যায়। কোনটার দৈর্ঘ্য মাত্র দু'-ইঞ্চির মত; আবার সাওয়ারোর দৈর্ঘ্য হচ্ছে ৭৫ ফুট, ওজন প্রায় ছয়-সাত টন।

ক্যাক্টাসের কাণ্ডে জল সঞ্চয়ের ব্যবস্থা আছে। কখনও কখনও এই জল মরুভূমিতে মাহুষের তৃষ্ণা নিবারণ করে। ক্যাক্টাসে কখনও পাতা হয়, কখনও হয় না। এ-জাতীয় গাছের কাণ্ড সবুজ বলে পাতার কাজ চালিয়ে নিতে পারে। কাণ্ডের উপরে কোন কোন ক্ষেত্রে মোম দেখা যায়। কাণ্ড থেকে জল যাতে উবে না যায়, এই মোম তাতে গাছকে সাহায্য করে। ক্যাক্টাসের গায়ে অনেক কাঁটা জন্মে। এই কাঁটা গাছকে জীবজন্তুর হাত থেকে রক্ষা করে।

প্রবাহমান বায়ু এবং প্রবাহমান জলশ্রোতের আক্রমণ থেকে মরুভূমির মৃত্তিকা রক্ষা করার কাজে ক্যাক্টাসের যথেষ্ট উপযোগিতা আছে। ক্যাক্টাসে বাধা পেয়ে বায়ুর তীব্র গতি মন্দীভূত হয়। এ ভাবে মরুঝঞ্ঝার ক্ষতির পরিমাণ অনেকটা হ্রাস করা চলে। ক্যাক্টাসের বিস্তৃত শিকড় জল

আটকে রাখতে পারে। জল গড়িয়ে বাইরে যাবার পথ না পেয়ে মাটির নীচে জমা হয়। এ ভাবে পল্ল-খাজের উপযোগী তৃণ উৎপাদনের ক্ষেত্র প্রস্তুত করতে সাহায্য করে ক্যাক্টাস। ক্যাক্টাসের সাধারণতঃ দু-রকমের শিকড় হয়। এক প্রকারের শিকড় সংখ্যায় খুব কম, মাটির ভিতর দু'-তিন ফুট চলে যায়। আর এক রকমের শিকড় মাটির উপরে চারদিকে চার-পাঁচ ফুট ব্যাসাধার এক গোলাকার ক্ষেত্র জুড়ে বিস্তৃত হয়। এরা সংখ্যায় অনেক বেশী। ক্যাক্টাসের বীজ চারদিকে অনেক দূর অবধি চলে যায়, বিশেষ করে খরগোসের সাহায্যে। ক্যাক্টাসের কাণ্ড থেকে শিকড় বের হয়ে নতুন গাছ জন্মাতে পারে। অনাবৃষ্টির সময় ক্যাক্টাস বাড়তে পারে এবং স্থল্লেখ থাকে; কারণ এদের পক্ষে ক্ষতিকর কীট-পতঙ্গ অনাবৃষ্টির সময় পঙ্কু হয়ে পড়ে। বারিপাতের ফলে কীট-পতঙ্গ বৃদ্ধি পায় এবং ক্যাক্টাসের ভিতরে প্রবেশ করে একে শেষ করে দিতে পারে।

সাওয়ারো আপন দৈর্ঘ্যের মহিমায় বিশেষ স্থান অধিকার করে আছে। উত্তর মেক্সিকো এবং ক্যালিফোর্নিয়ায় এই গাছ দেখা যায়, পৃথিবীর অল্প কোথাও দেখা যায় না। আল্গা পাহাড়ী মাটি, সামান্য বারিপাত এবং অধিক তাপমাত্রা এই গাছ বাড়বার পক্ষে বিশেষ উপযোগী। এর মোম লাগানো সবুজ ত্বক বেশ কোমল। গাছের ভিতরে জল আছে, কিন্তু খুব কটু বলে পানের অযোগ্য। বসন্ত সমাগমে সাওয়ারো সাদা ফুল ও লাল ফলে সজ্জিত হয়। সাওয়ারো গাছের বীজ খুবই ছোট। এই ক্ষুদ্র বীজ থেকে এত বড় দীর্ঘ উদ্ভিদের উৎপত্তি খুবই বিস্ময়ের বিষয় বলে মনে হয়। অতি ধীরে ধীরে গাছটি বাড়তে থাকে। প্রথম দু'-তিন বছরে উচ্চতা এক ইঞ্চির এক ক্ষুদ্র ভগ্নাংশ মাত্র। দশ বছর পরেও এর উচ্চতা এক ইঞ্চির কম থাকে। তারপর বৃদ্ধির হার একটু বেশী। তাহলেও তিন ফুটের একটি চারার বয়স হবে কুড়ি থেকে পঞ্চাশ

বছরের মধ্যে। একশ' বছরে এই গাছ পূর্ণ দৈর্ঘ্য লাভ করে।

মরুভূমির ছয়-সাত ফুট উঁচু একটা গাছের শিকড় ৪০ ফুট পর্যন্ত লম্বা হয়। অতএব মনে হওয়া স্বাভাবিক যে, সাওয়াবোর শিকড় খুবই দীর্ঘ হয়। কিন্তু সাওয়াবো এত লম্বা হলে কি হবে, এর শিকড় মাত্র তিন ফুটের মত দীর্ঘ হয়। সাওয়াবোর সব চেয়ে বড় দুর্বলতা হচ্ছে, তার এই ক্ষুদ্র শিকড়। ঝড়ে অতি সহজেই একটি সাওয়াবোকে উপড়ে ফেলতে পারে। শিকড় দৈর্ঘ্যে ছোট হলেও চারদিকে অনেক দূর পর্যন্ত বিস্তৃত বলে প্রচুর জল সংগ্রহ করতে পারে। এক পশলা বৃষ্টির পর একটি সাওয়াবো প্রায় এক টন জল আহরণ করে থাকে। একটি সাওয়াবো গাছে জলের পরিমাণ হচ্ছে শতকরা ৭৫ থেকে ৯৫ ভাগ। ব্যাক্টেরিয়ার আক্রমণে মরুভূমির বৃক্ষরাজ সাওয়াবো আজ নিশ্চিহ্ন হতে বসেছে।

যগুয়া গাছ—এ গাছটিও ক্যাক্টাস শ্রেণীর অন্তর্গত এবং উচ্চতার প্রায় ২৫ ফুটের মত হয়ে থাকে। এর শাখার অগ্রভাগে গোলাকার বলের মত প্রায় দশ ইঞ্চি লম্বা পাতার গুচ্ছ দেখা যায়। পাতায় গাছের কাণ্ডটি ঢাকা পড়ে যায়। অতি ধীরে ধীরে অনেক বছর ধরে এই গাছ বাড়তে থাকে। যগুয়া গাছের সংখ্যা কমে আসছে; তবুও দক্ষিণ ক্যালিফোর্নিয়া এবং অ্যারিজোনাতে অনেক যগুয়া বন আছে।

ব্লু পেলো ভার্দে—পেলো ভার্দে শব্দের অর্থ হচ্ছে সবুজ লাঠি। এর পাতাগুলি নীলাভ সবুজ বলে 'ব্লু' শব্দটি এর নামের সঙ্গে যুক্ত হয়েছে। এই গাছ ক্যালিফোর্নিয়া থেকে দক্ষিণ অ্যারিজোনা পর্যন্ত বিস্তৃত। এ গাছের বহু শাখা বের হয়। মার্চ মাসের শেষের দিকে প্রচুর হলুদে ফুলের সোনালী হাসি অনেক দূর থেকে দেখা যায়। ক্ষণস্থায়ী বর্ষাকালে এই গাছে অসংখ্য পাতা হয়, কিন্তু গ্রীষ্মের

আগমনে সব পাতা ঝরে পড়ে যায়। তখন এর সবুজ শাখা ও কাণ্ড পাতার কাজ করে।

পিনিয়ন—এই গাছ রকি পর্বতের শুষ্ক পশ্চিমাংশে বনের সৃষ্টি করেছে। এর বীজগুলি আকারে বড় এবং খাণ্ড হিসেবে উপাদেয় ও জনপ্রিয়। এর কাঠের গন্ধ মোমের মত। পিনিয়নের অপর নাম হচ্ছে বাদামে পাইন। এই গাছের সগোত্র হচ্ছে একপত্রী পিনিয়ন। এর বাদামের জনপ্রিয়তা খুব বেশী। নেভাদার মরুভূমিতে একপত্রী পিনিয়নের সর্বাধিক প্রাচুর্য দেখা যায়। এ গাছের শক্ত কাঠে বাড়ী তৈরী হয়।

ক্রুশিফিক্সন থর্ন—এই গাছের পাতা নেই। এর কাণ্ড ও শাখা সবুজ রঙের। শাখার মুখ কাঁটার মত সূচালো। ফিকে সবুজ ফুল দেখা যায়। এই গাছ জীবজন্তুর অগাধ। মৃত্তিকাকে মরুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করবার কাজে এর উপযোগিতা যথেষ্ট।

মরুর লোহাকাঠ—এই গাছের ফুল স্বগন্ধ, পাতা নীলাভ সবুজ। এর কাঠ পাথরের মত শক্ত, করাত দিয়েও কাটা চলে না।

বর্ষজীবী তরুণ্ডল—এরা সাধারণ গাছপালা। দীর্ঘ অনাবৃষ্টি সহিবার ক্ষমতা এদের নেই। সাধারণতঃ মরুভূমির বাইরে এদের দেখা যায় না। কারণ এদের বীজে থাকে অতিমাত্রায় নিরাপত্তার ব্যবস্থা—বীজের সংখ্যার উপর নির্ভর করে মরুভূমির বার্ষিক বৃক্ষরাজির প্রাচুর্য। অনাবৃষ্টির দিনে বীজ থেকে অঙ্কুর উদ্গত হয় না। আধ ইঞ্চি, কখনও বা ছ'এক ইঞ্চি জল না হলে বীজ থেকে অঙ্কুর বের হয় না। কেন যে এতটা বৃষ্টি দরকার তা এখনও জানা যায় নি। তারপর জল উপর থেকে পড়া চাই; অথচ নীচ থেকে শিকড় বেয়ে গাছের ভিতর দিয়ে জল ওঠে গাছের মাথায়। এর একটা কারণ এই যে, বীজের সঙ্গে এমন পদার্থ থাকে যা জলে জ্বেষ এবং অঙ্কুর উদ্গত হতে বাধা দেয়। মেঘ থেকে পতিত জলে

সেই পদার্থ গলে মাটির আরও নীচে চলে গেলে অঙ্কুর উদ্গমের বাধা অপসারিত হয়। কোন কোন বীজ লবণাক্ত জলে চূপ করে বসে থাকে—এক পশলা জোর বৃষ্টি হলে সেই লবণাক্ততা অনেকটা দূর হয়ে যায় এবং বীজ অঙ্কুরিত হতে শুরু করে। কোন কোন বীজ আবার জোর বৃষ্টি হলেই খুসী নয়, মাটি কেমন ভিজলো তা দেখে হবে তার অঙ্কুরোদগম। কোন কোন বীজের আবার ব্যাক্টেরিয়ার সহযোগিতা চাই—তখন অনেক দিনের ভিজা মাটি দরকার। বেশ কয়েক পশলা বৃষ্টি না হলে অনেক বীজ আবার চূপ করে বসে থাকে।

কোন কোন বছর মৃত্যু-উপত্যকার মরুভূমি বিচিত্র রঙে রঞ্জিত হয়ে ওঠে। ১৯৩৯ এবং ১৯৪৭ সালে বঙ্গভাগে মরুভূমির লবণহীন অঞ্চলে লক্ষ লক্ষ গোলাপী সূর্যমুখী ফুল ফুটেছিল। সন্ধ্যাকালীন সাদা প্রিমরোজ এবং গোলাপী পাঁচকলকী ফুলও প্রচুর দেখা গিয়েছিল। মৃত্যু-উপত্যকায় ফুলের সংখ্যা বার্ষিক বারিপাতের পরিমাণের উপর নির্ভর করে না, বারিপাতের সময়ের সঙ্গে সম্পর্কিত। নভেম্বর বা ডিসেম্বর মাসে বৃষ্টি হলে পরবর্তী বঙ্গ-কালে ফুল ফুটবে প্রচুর। কিন্তু অগাষ্ট-সেপ্টেম্বর, বা জানুয়ারী-ফেব্রুয়ারীতে বৃষ্টি হলে কোন লাভ হবে না।

ছ'দিনের মধ্যে যদি ছ'বার বৃষ্টি হয় এবং বৃষ্টিপাতের পরিমাণ যদি প্রতিবার অন্ততঃ এক ইঞ্চির তিন-দশমিকাংশের মত হয় তবেই সাধারণতঃ বীজ মুকুলিত হয়। অঙ্কুরোদগমের উপর রাত্রি এবং দিনের বৃষ্টির পৃথক প্রভাব লক্ষিত হয়। তাপমাত্রার ব্যাপারে বীজের আর্দ্রতা-অহুত-নীলতার প্রমাণ পাওয়া গেছে। উষ্ণ স্থানে রেখে অঙ্কুর উদ্গেষের ব্যবস্থা করলে শুধু গ্রীষ্মকালীন গুল্মগুলিই অঙ্কুরিত হয় এবং শীতল তাপমাত্রায়

কেবল শীতঋতুর গুল্মগুলি অঙ্কুরিত হয়। অতএব আমরা এই সিদ্ধান্তে পৌছতে পারি যে, জীবন-ধারণের পক্ষে প্রচুর বৃষ্টি হলে এবং সঠিক তাপমাত্রায় মরুভূমির বর্ষজীবী তরু বীজ থেকে বেরিয়ে আসে।

মরুভূমির গাছপালায় বৈচিত্র্যের অভাব নেই। নানা রঙে, নানা শোভায় তারা মরুভূমিকে সুন্দর করে তোলে। ছোট-বড় অনেক রকমের গাছ বেড়ে ওঠে ঠিক জায়গাটি বেছে। বিশেষ শুভ মুহূর্তের অপেক্ষায় থাকে বীজগুলি। মরুভূমির শুষ্ক নদীগর্ভে যে সব গুল্ম জন্মে তাদের বীজে একটা বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায়। এই বীজগুলি কঠিন আবরণে আচ্ছাদিত থাকে এবং জলে এক বছর রেখে দিলেও সেগুলি অঙ্কুরিত হয় না; অথচ আবরণটি সরিয়ে ফেললে একদিনেই অঙ্কুরোদগম হয়। বালি ও ছড়িপাথরের সংঘর্ষে এই আবরণ বীজ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। মরুভূমিতে প্রাণ-ধারণের উপযোগী খাদ্য ও জলের অভাব লেগেই থাকে; কাজেই গাছকে বেঁচে থাকবার জন্যে সতর্ক থাকতে হয়। অনেক সময় মরুভূমির এক বর্গগজ জায়গায় কয়েক হাজার চারা গাছ জন্মাতে দেখা যায়। আশ্চর্য এই যে, চারাগাছগুলি একে অগ্নের মৃত্যুর কারণ হয় না। তারা সবাই আকারে ক্ষুদ্র হয় বটে, কিন্তু অকালমৃত্যুর সম্মুখীন হয় না।

মরুভূমিতে উদ্ভিদের অস্তিত্ব, মাহুষের ভবিষ্যৎ আবাসভূমিরই সঙ্কেত। ক্রম বর্ধমান জনশ্রোতের নতুন আবাসস্থল স্থাপনের উদ্দেশ্যে বৈজ্ঞানিকদের নজর পড়েছে মরুভূমির দিকে—মরুতে উদ্ভিদের অবস্থান সেই সম্ভাবনাকে অনেকটা নিশ্চিতরূপ দিয়েছে। উদ্ভিদের প্রসারে মরুভূমির পিপাহার্ত বালুকারাশি প্রাণময় সবুজে রূপান্তরিত হতে চলেছে।

বিজ্ঞান সংবাদ

পৃথিবীর লোকসংখ্যা বৃদ্ধিজন্মিত বিপর্ষয়

বর্তমান উন্নততর বিজ্ঞানের অগ্রতম অবদান হলো মানুষের জীবনকাল বৃদ্ধি। কিন্তু এটাই এখন মানব-সমাজের অস্তিত্বের পক্ষে ভয়ের কারণ হয়ে দাঁড়িয়েছে।

বিজ্ঞানের দ্রুত উন্নতির ফলেই মানুষের জীবনকাল বেড়েছে। নতুন নতুন শক্তিশালী ওষুধ উদ্ভাবন এবং উন্নত চিকিৎসার প্রভাবে কোটি কোটি মানুষকে ভগ্নস্বাস্থ্য পুনরুদ্ধার করে সুস্থ ও সবল অবস্থায় বাঁচিয়ে রাখা হচ্ছে। কিন্তু এভাবে মৃত্যুর হার কমে গিয়ে লোকসংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকলে অদূর ভবিষ্যতেই পৃথিবীতে সেই অল্পসংখ্যকী খাদ্য উৎপাদন করা অসম্ভব হয়ে দাঁড়াবে। এর পরিণামে কোটি কোটি লোক অনাহারে মরতে পারে বা স্বাস্থ্যহানির ফলে রোগ-প্রতিরোধক ক্ষমতা কমে গিয়ে বিভিন্ন রোগে আক্রান্ত হতে পারে, অথবা পরস্পর যুদ্ধ করেও মরতে পারে।

মানুষের এই ভবিষ্যৎ বিপত্তির জন্মে আংশিকভাবে দায়ী হচ্ছে চিকিৎসা-বিজ্ঞানের প্রভূত উন্নতি। এর ফলে মারাত্মক রোগসমূহ নিরাময়ের ব্যবস্থা বা সব রোগের প্রতিরোধক ক্ষমতা উৎপাদনের উপায় আবিষ্কৃত হয়েছে। শল্য-চিকিৎসার এত উন্নতি হয়েছে যে, তার ফলে হতাশ রোগীও নতুন জীবন লাভ করছে। দেহ-পুষ্টির পক্ষে একান্ত প্রয়োজনীয় ভিটামিন এবং লবণজাতীয় পদার্থ ট্যাবলেটের আকারে সহজলভ্য হওয়ায় জনসাধারণের স্বাস্থ্যের অবনতি ঘটবার সম্ভাবনা কমে গেছে।

এসব কারণে জনসাধারণের স্বাস্থ্যের উন্নতি হয়েছে এবং সেই সঙ্গে পরমাণুও বেড়েছে। আগামী কয়েক বছরে বিজ্ঞানীরা এ-সম্বন্ধে আরও উন্নতির

আশা করেন। পৃথিবীর লোকসংখ্যা পর্ষবেক্ষণ সম্বন্ধে ইউনাইটেড নেশন্স-এর পরিসংখ্যানে দেখা যায় যে, ১৯৫৩ থেকে ১৯৬৭ সাল পর্যন্ত গত পাঁচ বছরে সারা পৃথিবীতে গড়পড়তায় ১০০০-এ ৩৪টি জন্ম এবং ১৮টি মৃত্যু ঘটেছে। মৃত্যু অপেক্ষা এত অধিক জন্মের হার খুবই অস্বাভাবিক এবং ভবিষ্যৎ মানব-সমাজের পক্ষে অন্তত সূচক।

১৬৫০ সাল পর্যন্ত পৃথিবীর লোকসংখ্যার বৃদ্ধির গতি ছিল বেশ মন্থর। মড়ক, দুর্ভিক্ষ, জলাভাব, যুদ্ধ এবং অগ্ন্যাগ্নি বিপর্ষয়ের ফলে লোকসংখ্যার বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রিত হয়ে দাঁড়িয়েছিল ৫০০,০০০,০০০। এর পর তিন শতাব্দীতে এই লোক সংখ্যা ৫ গুণের চেয়ে বেশী হয়ে দাঁড়িয়েছে ২,৮০০,০০০,০০০। ইউ. এন-এর বিবৃতি থেকে প্রতীয়মান হয় যে, ২০০০ সালে, অর্থাৎ এখন থেকে ৪১ বছর পরে সারা পৃথিবীর লোকসংখ্যা হবে ৬,২৫০,০০০,০০০।

লোকসংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে জিনিষপত্রের চাহিদা বেড়ে যায় এবং স্বাভাবিক কাঁচামালের জন্মে বিভিন্ন লোকের মধ্যে প্রতিযোগিতা বেড়ে যায়। জীবনযাপনের জটিলতাও ক্রমশঃ বাড়তে থাকে। সহরগুলির আয়তন বৃদ্ধি পায় এবং পিচ, কংক্রিট ও লোহার প্রাচুর্যে চাষের জমি, অরণ্য—এমন কি, মরুভূমি পর্যন্ত ক্রমশঃ কমে যেতে থাকে।

লেমিংস-এর মত আমরা যেন সংঘবদ্ধভাবে আত্মহত্যার দিকে অগ্রসর হচ্ছি। বিজ্ঞানীরা বলেন যে, লেমিংস নামক ইহুদের মত একরকম প্রাণী এত দ্রুত বংশবৃদ্ধি করে যে, কিছুকালের মধ্যেই তাদের খাদ্য নিশেষিত হয়ে যায়। ফলে সংঘবদ্ধভাবে তারা খাদ্যের অন্বেষণে অগ্রসর হতে থাকে এবং সর্বশেষে সমুদ্রের মধ্যে আত্মবিসর্জন করতে বাধ্য হয়।

ভবিষ্যতের বর্ধিত মানবগোষ্ঠীকে কি উপায়ে খাদ্য-বস্ত্র যোগানো হবে, সেই হলো সমস্যা। ওয়াশিংটনের পপুলেশন রেফারেন্স ব্যুরো থেকে হিসেব করে দেখানো হয়েছে যে, আগামী দশ বছরে ৫০০,০০০,০০০ একর বেশী জমি চাষের জন্তে দরকার হবে; অর্থাৎ আলাস্কা, কলোরেডো ও অ্যারিজোনা একত্র করলে যতটা জমি হয় ততটা বাড়তি চাষের জমি দরকার হবে।

এই সমস্যা সমাধানের জন্তে দু'দিক থেকে চেষ্টা করা হচ্ছে। একটি হলো বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির উন্নতিসাধন করে দরকারী জিনিষপত্রের সরবরাহ বাড়ানো। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যে, ১৯২৮ সাল অপেক্ষা কম কর্মীর সাহায্যে ১৯৫৮ সালে ইউনাইটেড স্টেটসে শতকরা ৫৫ ভাগ বেশী কৃষিজাত দ্রব্য উৎপাদন করা হয়েছে। সঙ্কর ভূট্টা উদ্ভাবন করে ১৯৩০ সাল অপেক্ষা শতকরা ২০ ভাগ, অর্থাৎ ৫০০,০০০,০০০ বুশেল বেশী ভূট্টা বর্তমানে আমেরিকায় উৎপন্ন হচ্ছে। এতে আগের চেয়ে বেশী জমি ব্যবহার করবার দরকার হয় নি।

বিজ্ঞান ও যন্ত্রশিল্পের উন্নতির দ্বারা সমস্যাটির আরও কিছু সমাধান হতে পারে বটে, কিন্তু এই পৃথিবীর মাটি থেকে খাটোৎপাদনেরও একটা সীমা আছে।

অপর উপায়টি হলো, জন্মনিয়ন্ত্রণ করে সাম্য রক্ষা করা। লোকসংখ্যা অতিরিক্ত বৃদ্ধির জন্তে মানুষ নিজেই দায়ী। কারণ, প্রকৃতির উপর নিয়ন্ত্রণ চালিয়ে মানুষ যত্নের হার কমিয়েছে, কিন্তু নিজের প্রবৃত্তির উপর কোনও নিয়ন্ত্রণ প্রয়োগের ব্যবস্থা করে নি।

ক্যালিফোর্নিয়া ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজির প্রোফেসর ডাঃ ব্রাউন বলেন যে, সমাজগত কৃষ্টি নৈতিক বিশ্বাস অক্ষুণ্ণ রেখেও এই বিষয় সমাধানের জন্তে বিশদভাবে আলোচনা এবং জীবতাত্ত্বিক ও সমাজতাত্ত্বিক গবেষণার ক্ষেত্র বর্ধিত করা প্রয়োজন।

কয়েকটি জাতি জন্মনিয়ন্ত্রণে কিছু সাফল্য লাভও করেছে। তার মধ্যে জাপানের কথা বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য। এশিয়ায় জনবহুল দেশের মধ্যে জাপান অন্যতম। ১৯৪৭ সালে সেখানে জন্মের হার ছিল হাজারে ৩৪.৩; কিন্তু জন্মনিয়ন্ত্রণের ফলে ১৯৫৬ সালে জন্মের হার দেখা যায় হাজারে ১৮.৫। এই অল্পায়তন দেশের মধ্যে নয় কোটি অধিবাসী থাকায় লোকসংখ্যার অত্যধিক বৃদ্ধির পরিণাম সম্বন্ধে জাপানীরা খুবই সচেতন। দ্বিতীয় বিশ্ব-যুদ্ধের পর থেকেই সেখানে জন্মনিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থাদি বহুলভাবে প্রচলিত হয়। ১৯৫৮ সাল থেকে গর্ভপাতের ব্যবস্থা এবং কৃত্রিম বন্ধ্যাত্ব আনিয়ন আইনসম্পত্ত করা হয়েছে। এর ফলেই জন্মের হার এত কমানো সম্ভব হয়েছে।

ক্যাথলিক সম্প্রদায়ও এ বিষয়ে কিছু মতামত প্রকাশ করেছেন। তাঁরাও বলেন যে, অনির্দিষ্ট-ভাবে লোকসংখ্যা বাড়তে থাকলে এমন এক সময় আসবে, যখন সবাইর পক্ষে পৃথিবীর গভীর মধ্যে বসবাস করা দুঃসাধ্য হয়ে পড়বে। প্রকৃতি যে কি ভাবে এর সমতা বিধান করবে তা আমাদের বুদ্ধির অগম্য। কিন্তু তাঁরা আরও বলেন যে, ভবিষ্যতের একটা অজানা বিপর্যয় থেকে নিস্তার পাবার জন্তে এখন থেকে লোকসংখ্যা নিয়ন্ত্রণের পরিকল্পনা অযৌক্তিক। এর কোন বৈজ্ঞানিক ভিত্তি নেই এবং এটা প্রকৃতির শক্তি সম্বন্ধে অবিশ্বাসের পরিচায়ক।

তবে পৃথিবীতে যত লোক বাস করতে পারে, তার একটা সীমা আছে—এ বিষয়ে তাঁরা একমত। এই কথাটাই এখন থেকে সবাইর জানা থাকা চাই। তবেই লোকসংখ্যা বৃদ্ধিজনিত ভবিষ্যৎ বিপর্যয় থেকে নিস্তার পাওয়া সম্ভব হবে।

দৈহিক ও মানসিক স্বাস্থ্যের উন্নতি বিধায়ক
আলোক-রশ্মি

ওয়েস্টিংহাউস ইলেকট্রিক কর্পোরেশনের এক

থবরে প্রকাশ যে, সম্প্রতি এমন এক আলোক-বস্তুর সন্ধান পাওয়া গেছে, যার দ্বারা হাঁপানি, হে-ফিভার, সর্দি এবং সাধারণ মানসিক অবসাদ দূর করা যাবে।

উক্ত সংস্থার কারখানায এক বিশেষ ধরনের অতিবেগুনী বৈদ্যুতিক বাতি উদ্ভাবিত হয়েছে। ঐ বাতির আলোকে আশেপাশের বাতাসের কতকগুলি কণিকা নেগেটিভ তড়িৎচালিত হয়ে নিঃশ্বাসের সঙ্গে রোগীর ফুসফুসের মধ্যে সঞ্চারিত হবে। ঐ প্রতিষ্ঠানের অধ্যক্ষ বলেন, সম্প্রতি কতকগুলি পর্যবেক্ষণের ফলে জানা গেছে যে, নেগেটিভ তড়িৎ-বিভবযুক্ত বাতাসের কণিকা স্বাস্থ্যের পক্ষে খুবই উপকারী এবং সেগুলি মনের প্রফুল্লতাও বৃদ্ধি করে।

অপর পক্ষে বাতাসের কণিকাগুলি পজিটিভ তড়িৎচালিত হলে সেটা আমাদের পক্ষে অস্বস্তিকর হয়ে থাকে এবং তার প্রভাবে মাথা ধরা, মাথা ঘোরা, হাঁপানি, সর্দি প্রভৃতি প্রকাশ পায়। কোন কোন ক্ষেত্রে বাত, আর্থ্রাইটিস, মানসিক অবসাদ প্রভৃতি প্রকাশ পায় বলে জানা গেছে।

স্ট্যাবিল্যাম্প আলট্রাভায়োলেট বাতির দ্বারা আয়ন উৎপন্ন হয়, একথা অনেক দিন থেকেই জানা আছে। হাসপাতাল, বিদ্যালয় এবং হাস-মুরগীর ঘরে এই বাতি ব্যবহার করা হয়। কোন কোন বাতির আলোকে হাঁপানি প্রশমিত হয়, এমন খবরও মাঝে মাঝে পাওয়া গেছে। এ থেকে অনুমান করা হতো যে, ঐ বাতি থেকে যে সামান্য পরিমাণ ওজোন নির্গত হয়, তার দ্বারা অ্যালার্জি উৎপাদক রাসায়নিকটি অক্সিডাইজড্ হয়ে হাঁপানির উপশম ঘটে।

সম্প্রতি জানা গেছে যে, বাতি থেকে উৎপন্ন নেগেটিভ আয়নের প্রভাবেই রোগের উপশম ঘটে।

পৃথিবীর ক্রমবর্ধমান উত্তাপ নিবারণে

উদ্ভিদের শক্তি

যন্ত্রশিল্পের প্রসারণের সঙ্গে সঙ্গে পৃথিবীতে কার্বন ডাইঅক্সাইডের পরিমাণ ক্রমাগতই বেড়ে

চলেছে। এই কার্বন ডাইঅক্সাইড একটি পুরু স্তরে পৃথিবীর চারদিক বেঠেন করে আছে। বিজ্ঞানীরা ভেনেছেন যে, এই কার্বন ডাইঅক্সাইডের স্তরটি সূর্যের উত্তাপ ধরে রাখে এবং স্তরটি ক্রমাগত বাড়তে থাকবার ফলেই পৃথিবীর তাপ ক্রমশঃ বেড়ে চলেছে। ওহিয়ো স্টেট ইউনিভারসিটির প্রোফেসর ডাঃ লিক সভায় বলেন যে, এই ভাবে ক্রমাগত উত্তাপ বাড়তে থাকলে মেরু প্রদেশের বরফ ক্রমশঃ দ্রবীভূত হতে শুরু করবে। এর ফলে সমুদ্রপৃষ্ঠ উঠু হতে থাকবে এবং দেশের তটভূমি ক্রমশঃ কমে যাবে।

তিনি বলেন যে, এই বিপদ নিবারণ করতে হলে বহুসংখ্যক বৃক্ষ রোপণ করা দরকার। প্রত্যেক মোটর গাড়ী পিছু ১০টি এবং প্রত্যেক লরী পিছু ১০০টি বৃক্ষ রোপণ করা দরকার। ফটোসিন্থেসিসের প্রতিক্রিয়ায় উদ্ভিদ বাতাস থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড আত্মসাৎ করে অক্সিজেন বের করে দেয়।

জীবাণুর দ্বারা শস্তের ক্ষতিকারক কীট বিনাশ

ক্যালিফোর্নিয়ার এক থবরে প্রকাশ, শস্তের ক্ষতিকারক কীটের বিরুদ্ধে জীবাণু-যুদ্ধ করে সাফল্য লাভ হয়েছে।

ক্যালিফোর্নিয়া ইউনিভারসিটির বিজ্ঞানীরা আল্ফা-আল্ফা শূককীট অধ্যুষিত ইম্পিরিয়াল ভ্যালির এক শস্তক্ষেত্রে ব্যাসিলাস থুরিঞ্জিয়েন্সিস নামক একপ্রকার জীবাণু প্রয়োগ করে দেখেছেন, এতে ২৪ ঘণ্টার মধ্যে শতকরা ৯৯টি কীট বিনষ্ট হয়।

আল্ফা-আল্ফা শূককীট শস্তের পক্ষে অত্যন্ত ক্ষতিকর। এর উৎপাতে প্রতি বছর প্রায় দশ লক্ষ ডলার মূল্যের পশু-খাদ্য নষ্ট হয়ে যায়। এর পূর্বে ফুল ও বাধাকপির ক্ষতিকারক কীটের

বিরুদ্ধেও এই জীবাণু প্রয়োগ করে সাফল্য লাভ করা সম্ভব হয়েছে।

এখন প্রশ্ন হলো এই যে, এই জীবাণু ব্যবহারে মানুষ বা গৃহপালিত পশুর পক্ষে বিপজ্জনক ফল হয় কি না। এ-সম্বন্ধে পরীক্ষা করবার জ্ঞেয়ে কয়েকজন লোক এই জীবাণু খেয়ে এবং ভ্রাণ নিয়ে দেখেছেন যে, এতে তাঁদের শরীরে কোন অবাঞ্ছিত ফল প্রকাশ পায় না।

ব্যামিলাস থুরিঞ্জিয়েন্সিস জীবাণু এই সর্বপ্রথম কীট ধ্বংসের কাজে প্রয়োগ করা হলো। জন-সাধারণকে ব্যাপকভাবে সরবরাহের জ্ঞেয়ে এখনও বহুল পরিমাণে এর উৎপাদনের ব্যবস্থা হয় নি। শ্রে এবং গুঁড়ার মাধ্যমে এটাকে এক বছর বিভিন্ন শস্তক্ষেত্রে প্রয়োগ করে এর কীটনাশক কার্য-কারিতা পর্যবেক্ষণ করা হবে।

এই জীবাণুগুলি কীটের পাকস্থলীতে বিষ হিসাবে কাজ করে বলে জানা গেছে। এটা খাবার পর কীটগুলি অস্থস্থ হয়ে মারা পড়ে। অস্থমিত হয়েছে যে, এই জীবাণুর স্পোর উৎপাদনের সময় যে

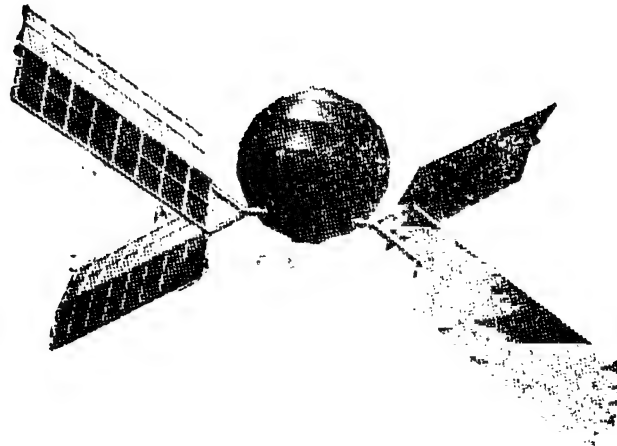
বিষাক্ত কেলাস উৎপন্ন হয়, তাই কীটগুলির মৃত্যুর কারণ।

ঐ বিষের রাসায়নিক গঠন নিরূপণ করা সম্ভব হলে সংশ্লেষিত রাসায়নিক পদার্থের দ্বারাই কাজ করা যাবে এবং এ থেকে একটি অমোঘ কীটনাশ প্রস্তুত করা সম্ভব হবে বলে আশা করা যায়।

পরীক্ষায় আরও দেখা গেছে যে, কীটগুলি এই জীবাণুর বিরুদ্ধে প্রতিরোধ ক্ষমতা অর্জন করতে পারে না। কতকগুলি প্রচলিত উগ্র রাসায়নিক কীটনাশ শস্তের উপকারী কীটের পক্ষেও মারাত্মক। কিন্তু এই জীবাণু ব্যবহারে সে ভয় নেই; কারণ, কতকগুলি বিশেষ বিশেষ কীটের উপরই এটা কার্যকরী।

এর দ্বারা আরও কতকগুলি ক্ষতিকারক কীট ধ্বংস করা যেতে পারে, যেমন—সাধারণ মাছি, কটন লিফ পাকফোরেটর, অ্যাভোক্যাডে লিফ রোলার, ইজিপ্টিয়ান উইভিল, সন্ট-মাস্ ক্যাটারপিলার এবং কটন রোল ওয়ার্ম।

শ্রীবিনয়কৃষ্ণ দত্ত



প্যাডেল হইল-চালিত কৃত্রিম উপগ্রহ

বর্ধিত রক্তচাপ

শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরত।

অ্যাপোপ্লেস্কি, করোনারি থ্রম্বোসিস, সেরিব্র্যাল হিমারেজ প্রভৃতি যে সব মারাত্মক ব্যাধির কথা আমরা সচরাচর শুনতে পাই, তাদের প্রভাবে অধিকাংশ ক্ষেত্রেই দীর্ঘস্থায়ী উচ্চ রক্তচাপের প্রকাশ পেয়ে থাকে। বর্তমানে সব দেশেই এ সব রোগের প্রাবল্য দেখা যায়। আমাদের দেশেও এ সব রোগে অনেক লোক প্রাণ হারায়। তবে কত লোকের মৃত্যু ঘটে, তার সঠিক হিসাব পাওয়া কঠিন। আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রে ১৯৫৬ সালে মৃত্যুর যে হিসাব প্রকাশিত হয়েছে, তা থেকে জানা যায় যে, উচ্চ রক্তচাপ সে দেশে শতকরা ১৪টি মৃত্যুর জন্তে দায়ী। সে দেশে এই রোগীর সংখ্যা প্রায় ৬০ লক্ষ। এই ব্যাধিটি কিরূপ ব্যাপক এ-থেকেই তার আভাস পাওয়া যাবে।

অনেকে একে বড় লোকের ব্যাধি বলে মনে করে, কিন্তু প্রকৃত পক্ষে তা নয়। ধনী-দরিদ্র, জাতি-বর্ণ, স্ত্রী-পুরুষ নির্বিশেষে এ ব্যাধি সবারই হতে পারে। এ রোগের আক্রমণে কোন পক্ষপাতিত্ব নেই। তবে ভোজনলিপ্সু ব্যক্তিদের এ রোগের কবলে পড়বার সম্ভাবনা অধিক থাকে। পুরুষ অপেক্ষা স্ত্রীলোকের মধ্যে এ রোগের আক্রমণ বেশী দেখা যায়। তবে স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে এই ব্যাধি অপেক্ষাকৃত কম মারাত্মক। মৃত্যুসংখ্যা পুরুষের মধ্যেই অধিক বলে জানা গেছে। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ৪০-৫০-এর মধ্যে এই রোগের প্রথম আভাস পাওয়া যায়। তবে ক্ষেত্রবিশেষে ৩০-এর কোঠায় বা তার নীচেও এই রোগ প্রকাশ পেতে পারে। এই রোগে পঞ্চাশ থেকে ষাটের মধ্যেই মৃত্যুসংখ্যা সর্বাধিক হতে দেখা যায়। যে সব ক্ষেত্রে রোগের সূচনা থেকেই

রক্তের চাপ খুব দ্রুত বৃদ্ধির দিকে যেতে থাকে, সে সব ক্ষেত্রে ২১ বছরের মধ্যেই মৃত্যু ঘটতে পারে।

এই রোগের প্রথমাবস্থায় স্নায়ু রক্তনালিকাগুলির মুখ খুব সঙ্কুচিত হয়ে পড়ে এবং তার ফলে রক্ত সঞ্চালনে হৃৎপিণ্ডের উপর চাপ বৃদ্ধি পায়। হোস পাইপের মুখটি কোন কারণে ছোট হয়ে গেলে যেমন পাইপের মধ্যে চাপ বৃদ্ধি পায়, এ-ক্ষেত্রেও সেইরূপ হয়। এভাবে রক্তের চাপ বৃদ্ধি পেতে আরম্ভ করলে ধমনীর কাঠিগুণ বৃদ্ধি পায় এবং তার ফলে রক্তের চাপ উত্তরোত্তর বাড়তেই থাকে। ধমনীর স্থিতিস্থাপকতা হ্রাস পাওয়ার ফলেই প্রধানতঃ রক্তের চাপ বৃদ্ধি পায়। ধমনীর ভিতর দিয়ে রক্ত-সঞ্চালনে হৃৎপিণ্ডকেও তখন অধিক শক্তিতে পাম্প করে যেতে হয়। কিন্তু অধিক শক্তি প্রয়োগ করেও হৃৎপিণ্ড তার ভিতর থেকে সব রক্ত বের করে দিতে সক্ষম হয় না, কিছু রক্ত তার ভিতরে থেকে যায়। এই রক্তের পরিমাণ ক্রমশঃ বৃদ্ধি পেলে চরম অবস্থায় হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া বন্ধ হয় অথবা অগ্ররূপ হৃদরোগের সৃষ্টি হয়।

বাল্যাবস্থায় ধমনী থাকে খুব স্থিতিস্থাপক, তখন রক্তের চাপও কম থাকে। পরিণত বয়সে ক্রমশঃ ধমনীর স্থিতিস্থাপকতা হ্রাস পাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে রক্তের চাপও ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পেতে থাকে। বয়সানুপাতিক এই বৃদ্ধি যখন মাত্রা ছাড়িয়ে যায় তখনই ব্যাধি বলে গণ্য হয়ে থাকে।

ক্ষেত্রবিশেষে অগ্ররূপ ব্যাধির জন্তেও রক্তের চাপ বৃদ্ধি পেতে পারে। বৃক্তের ব্যাধি বা অ্যাড্রিনালিন গ্রন্থিতে টিউমার সৃষ্টির ফলে রক্তের চাপ বৃদ্ধি পায়। আবার কোন স্থানের ধমনী

বিশেষ কারণে সঙ্কুচিত হওয়ার ফলেও রক্তের চাপ বৃদ্ধি পেতে পারে। এরূপ কোন ব্যাধি উচ্চ রক্তচাপের কারণ বলে জানা গেলে সেই ব্যাধি চিকিৎসার দ্বারা নিরাময় হলেই রক্তের চাপ স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসতে পারে। অবশ্য খুব কম ক্ষেত্রেই উচ্চ রক্তচাপের দরুণ এরূপ কোন ব্যাধি হয়ে থাকে। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই এরূপ কোন বিশেষ কারণ খুঁজে পাওয়া যায় না। এসব ব্যাধিসংশ্লিষ্ট বর্ধিত রক্তচাপ চিকিৎসার দ্বারা স্থায়ীভাবে নিরাময় হতে পারে।

রক্তের চাপ পরীক্ষার জন্তে হৃৎপিণ্ডের সঙ্কোচন ও প্রসারণ—এই উভয় অবস্থাতেই চাপের পরিমাপ করা হয়। ডাক্তারেরা সঙ্কোচনের চাপ অপেক্ষা প্রসারণের চাপের উপরই অধিক গুরুত্ব দিয়ে থাকেন। প্রসারণ চাপের পরিমাপ থেকে অধিকতর স্পষ্টভাবে হৃৎপিণ্ডের অবস্থার ইঙ্গিত পাওয়া যায়।

দেহস্বত্বের কিরূপ পরিবর্তনের ফলে রক্তের চাপ বৃদ্ধি পায় তা স্পষ্টভাবে জানা গেলেও অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ব্যক্তিবিশেষে কেন যান্ত্রিক বিকলতা ঘটে' এভাবে রক্তের চাপ বৃদ্ধি পায়, তার মূল কারণ এখনও অজানা রয়ে গেছে। খাওয়ার সঙ্গে এই রোগের সম্বন্ধ থাকা খুবই সম্ভব। ব্লাড প্রেসারের রোগীর খাওয়া তালিকা থেকে প্রোটিন, ফ্যাট বাদ দেওয়া হয় এবং সে অবস্থায় তার রোগ কিছু প্রশমিত থাকে। ফ্যাটের পচনক্রিয়ার ফলে কোলেস্টেরল নামে একটি পদার্থ ধমনী প্রাচীরে সঞ্চিত হয়েই তার কাঠিগু আনয়ন করে। কিন্তু একই রকমের খাওয়া গ্রহণ করে পরিবারের ব্যক্তিবিশেষই এই রোগে আক্রান্ত হয়, সকলে হয় না। কাজেই খাওয়ার সঙ্গে এই রোগের সম্বন্ধ থাকলেও দেহের অন্তরূপ কোন ক্রটির ফলেই এ রোগের উৎপত্তি হওয়া সম্ভব। এই দৈহিক ক্রটি বংশাণুক্রমিকভাবে লব্ধ বলেও অনেকে মনে করেন। দেহে এন্ড্রাইমবিশেষের

অভাব এই রোগোৎপত্তির মূলে থাকতে পারে— এইরূপ একটি বিবৃতি সম্প্রতি প্রকাশিত হয়েছে।

যে সব দেশের লোক অধিক পরিমাণে লবণ খায়, তাদের মধ্যে অধিক সংখ্যক লোক এই রোগে আক্রান্ত হয় বলে জানা গেছে। জাপানীরা খাওয়ার সঙ্গে অতিমাত্রায় লবণ খায়, তাদের দেশে এই রোগের প্রাবল্যের কথা জানা গেছে। যে ভাবেই হোক, দেহের মেদ বৃদ্ধি ও অতিমাত্রায় লবণ গ্রহণ, এই রোগের প্রকোপ বৃদ্ধি করে।

কোন কোন পরিবারে এই রোগের বিস্তার খুব বেশী দেখা যায়। বাপ, মা উভয়ের এই রোগ থাকলে তাদের পুত্র-কন্যাদের মধ্যেও এই রোগ প্রকাশ পাওয়ার সম্ভাবনা খুব বেশী থাকে। তবে পিতামাতা থেকে কোন বিশেষ 'জিনের' মাধ্যমে পুত্র-কন্যায় এ রোগ বর্তায় কিনা, সে সম্বন্ধে বিজ্ঞানীরা এখন পর্যন্ত নিশ্চয় করে কিছু বলতে পারেন নি। খাওয়াখাওয়া সম্বন্ধে পারিবারিক বিশেষত্ব এর জন্তে কতক পরিমাণে দায়ী হতে পারে, এরূপ সম্ভাবনাও তারা বাতিল করে দেন নি।

বর্ধিত রক্তচাপ সম্বন্ধে অন্তরূপ অস্পষ্টতাও রয়েছে। স্বাভাবিক চাপের ব্যাপারটিও বেশ গোলমালে। স্বাভাবিক চাপ বলতে এমন কিছু নির্দিষ্ট নেই, যেটা সব লোকের পক্ষে একই ভাবে প্রযোজ্য হতে পারে। বয়স, দৈহিক ও মানসিক অবস্থা প্রভৃতি নানা কারণের উপরই রক্তের চাপের পরিবর্তন নির্ভর করে। এক জনের ক্ষেত্রে যে চাপ ভয়াবহ, অপরের ক্ষেত্রে তাই হয়তো স্বাভাবিকের পর্যায়ে পড়তে পারে। যেমন— তিন জন লোকের রক্তের চাপ একইরূপ—সঙ্কোচন চাপ—১৮০, প্রসারণ চাপ—১১০। তাদের মধ্যে এক জনের বয়স ৭০। বয়সের দরুণ তার ধমনীর স্থিতিস্থাপকতা স্বাভাবিকভাবেই কিছু হ্রাস পাবে। কাজেই ঐ চাপ তার পক্ষে তেমন গুরুতর কিছু নয়। আর একজন ৪৫ বছর

বয়সের এক স্থূলকায়া মহিলা। একটু সতর্ক থাকতে হলেও ঐ চাপ তার পক্ষেও এমন ভয়াবহ কিছু নয়; কারণ পুরুষ অপেক্ষা মেয়েদের উচ্চ চাপ সহ্য করার শক্তি অপেক্ষাকৃত অধিক। তৃতীয় ব্যক্তি ৩০ বছর বয়সের এক যুবক। তার পক্ষে ঐ চাপ খুবই ভয়াবহ। বিশেষ করে ঐ বয়সে যদি প্রসারণ চাপ ১০০-এর উপর উঠে গিয়ে আর না নামে তবে তার যে কোন মুহূর্তেই গুরুতর বিপদ ঘটবার সম্ভাবনা থাকে।

সঙ্কোচন চাপ ব্যক্তিবিশেষের বয়স ১০০-এর মধ্যে থাকলে মোটামুটিভাবে তাকে স্বাভাবিক চাপ বলেই ধরা হয়ে থাকে। তবে পঞ্চাশোত্তর লোকেরও সঙ্কোচন-চাপ ১৪০—১৫০-এর মধ্যে এবং প্রসারণ-চাপ—১০০-এর নীচে থাকাই ভাল। রক্তের চাপ একটু নীচের দিকে থাকলে দীর্ঘায়ু হওয়ার সম্ভাবনা অধিক থাকে।

বর্ধিত চাপের ফলে সবক্ষেত্রে যে একইরূপ প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি হয়, এমন নয়। রক্তের চাপ সহ্য করার শক্তি সবার সমান নয়। কারো হয়তো রক্তের চাপ অনেক অধিক থাকা সত্ত্বেও কোনরূপ অস্বস্তিকর উপসর্গ প্রকাশ পায় না। সে ঐ চাপ নিয়েই তার স্বাভাবিক কাজকর্ম স্বচ্ছন্দে করে যায়। আর এক জনের হয়তো ঐ চাপেই শিরঃপীড়া, মাথাঘোরা প্রভৃতি অস্বস্তিকর অবস্থা প্রকাশ পায়; এমন কি, তার ক্ষেত্রে ঐ চাপেই হঠাৎ ঝটক, চোখে রক্তক্ষরণ প্রভৃতি গুরুতর উপসর্গ দেখা দিতে পারে।

অনেক সময় ব্লাড প্রেসারের রোগীর ব্যবহারে কতকগুলি বিশেষত্ব প্রকাশ পায়। সে স্বভাবতঃ একটু খিটখিটে হয়ে পড়ে। তাকে অল্প কারণেই অতি উল্লসিত বা অবসাদগ্রস্ত হয়ে পড়তে দেখা যায়। তবে স্বভাবের এই পরিবর্তন সাধারণতঃ বাড়ীতে আপন জনের কাছেই প্রকাশ পায়। বাইরে বন্ধুবান্ধবের কাছে আত্মসম্বরণ করে সে হয়তো বেশ প্রীতিকর ব্যবহারই করে। তবে ব্লাড

প্রেসারের রোগীমাত্রেরই যে এসব লক্ষণ প্রকাশ পায়, এমন নয়। অনেক ক্ষেত্রে সাধারণ লোকের সঙ্গে তার কোন তারতম্যই ধরা পড়ে না।

এক যুগ আগেও এই রোগের সঙ্গে যোঝবার মত আয়ুধ চিকিৎসাশাস্ত্রে ছিল না বললেই চলে। এই রোগ প্রকাশ পেলে সাধারণ অবস্থায় তখন ডাক্তারেরা রোগীর খাও-তালিকার রদবদল করেই প্রায় ক্ষান্ত থাকতেন। প্রেসার অত্যধিক বৃদ্ধি পেলে রক্তমোক্ষণ প্রভৃতির ব্যবস্থা হতো, কিন্তু কোনটাই তেমন কার্যকরী হতো না। এখন এ রোগের সঙ্গে যোঝবার মত বহু ঔষধ আবিষ্কৃত হয়েছে। নিয়মিত চিকিৎসাধীন থাকলে ব্লাড প্রেসারকে প্রশমিত রেখে এখন দীর্ঘকাল বেঁচে থাকা যায়।

ভারতীয় উদ্ভিদ রাউলফিয়া ব্লাড প্রেসার প্রশমনে বিশেষ খ্যাতি অর্জন করেছে। এ থেকে নানারূপ ঔষধ প্রস্তুত হয়ে এখন ব্যবহৃত হচ্ছে। এইরূপ আমেরিকার ডেট্রোইট নামক উদ্ভিদ থেকেও ব্লাড প্রেসারের ঔষধ প্রস্তুত হয়েছে। এতদ্ব্যতীত নবাবিষ্কৃত কতকগুলি রাসায়নিক পদার্থ রক্তের চাপ প্রশমনে বিশেষ কার্যকরী হয়েছে। তাদের মধ্যে একটি হলো হাইড্রালাজাইন। রকেটের জালানী থেকে এটি প্রথম আবিষ্কৃত হয়। হেক্সা-মেথোনিয়াম নামে অপর একটি রাসায়নিক পদার্থ ব্লাড প্রেসারের একটি অমোঘ ঔষধরূপে খ্যাতিলাভ করেছে। এই ঔষধটি স্নায়ুর অসাড়তা সম্পাদন দ্বারা ধমনী সম্প্রসারিত করে' রক্তের চাপের হ্রাস ঘটায়। সম্প্রতি ক্লোরোথিয়েজাইড নামে একটি ঔষধ আবিষ্কৃত হয়েছে। রক্তের চাপ প্রশমনে এই ঔষধটি এককভাবে বা অল্প ঔষধের সহযোগে অতি সাকল্যের সঙ্গে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই ঔষধটি অল্প ঔষধের সঙ্গে প্রয়োগ করলে অপর ঔষধের কার্যকরী শক্তিকেও বিশেষভাবে বৃদ্ধি করে।

এসব ঔষধের সাহায্যেই এই রোগকে এখন বিশেষভাবে আয়ত্তে আনা সম্ভব হয়েছে। বিভিন্ন

রোগীর ক্ষেত্রে একই ঔষধ যে সমভাবে কার্যকরী হয়, এমন নয়। অবস্থাবিশেষে যেখানে যে রূপ প্রয়োজন, সেভাবেই এসব বিভিন্ন ঔষধ প্রয়োগের ব্যবস্থা হয়ে থাকে। কোন কোন ক্ষেত্রে ঔষধ-বিশেষের কার্যকারিতার বিরুদ্ধে রোগীর দেহে প্রতিরোধ ক্ষমতা প্রকাশ পেতেও দেখা যায়। সে ক্ষেত্রে ঔষধ পরিবর্তন করে ফল পাওয়া যায়।

এসব ঔষধ শুধু সাময়িকভাবে রক্তচাপ প্রশমিত রাখতে পারে। এই ব্যাধি নিরাময় করতে পারে, এরূপ ঔষধ এখনও আবিষ্কৃত হয় নি। কাজেই কারো এই রোগ প্রকাশ পেলে বহুমুখ্য রোগীর মতই তার সর্বদা সতর্ক থাকা প্রয়োজন হবে। একবারের চিকিৎসা ব্যবস্থায় রক্তের চাপ স্বাভাবিক অবস্থায় এলেই তার নিশ্চিন্ত হবার উপায় নেই। মাঝে মাঝে অন্ততঃ বছরে একবার করে রক্তের চাপ পরীক্ষা করিয়ে দেখতে হবে এবং বৃদ্ধির লক্ষণ প্রকাশ পেলেই তাকে পুনরায় চিকিৎসা ব্যবস্থার অধীন থাকতে হবে। কোন অস্বস্তিকর উপসর্গ প্রকাশ পেলেই তবে ডাক্তার দেখানো যাবে—ব্লাড প্রেসারের রোগীর মেরুপ না করাই সঙ্গত। তাতে হঠাৎ কোন গুরুতর অবস্থার সৃষ্টি হবার সম্ভাবনা থাকে। অধিকন্তু প্রথম দিকে ব্যবস্থা অবলম্বন করলে চিকিৎসকের পক্ষে ব্লাড প্রেসারকে সহজে আয়ত্তে আনা সম্ভব।

ব্লাড প্রেসারের রোগীর আরও একটি বিষয়ে সতর্ক থাকা প্রয়োজন। দেহের ওজন যাতে

অতিরিক্ত বৃদ্ধি না পায়, সে দিকে তার বিশেষ দৃষ্টি রাখা দরকার। দেহের ওজন হ্রাস পেলে রক্তের চাপ আপনা থেকেই অনেক পরিমাণে কমে যায়। মেদবহুল দেহ শুধু ব্লাড প্রেসারই নয়, অগ্রাণু গুরুতর ব্যাধিরও আক্রমণ ক্ষেত্র। উদাহরণ-স্বরূপ উল্লেখ করা যেতে পারে যে, বহুমুখ্য ও করোনারি হৃদরোগে ক্ষীণকায় অপেক্ষা স্থূলকায় ব্যক্তিরাই অধিক তীব্রভাবে আক্রান্ত হয়। বয়স বাড়বার সঙ্গে সঙ্গে খাওয়ার পরিমাণ কমালে মেদ-বাহুল্য থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যেতে পারে। শ্রম-সাধ্য কাজ করতে হলেই অধিক ক্যালোরি বা খাদ্য-শক্তির প্রয়োজন হয়ে থাকে। যৌবনের খেলাধুলা ও কর্গচঞ্চল জীবনেই খাওয়ার প্রয়োজন অধিক থাকে। কিন্তু বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে যখন কর্গক্ষমতা হ্রাস পায় তখন খাওয়ার পরিমাণ না কমালেই অনিবার্যরূপে মেদবৃদ্ধি ঘটতে থাকে এবং সঙ্গে সঙ্গে ব্লাড প্রেসারে আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনাও বৃদ্ধি পায়।

আহার সহজে সতর্কতা ও নিয়মিত কায়িক শ্রমের প্রতি যত্ন নিলে অনেক পরিমাণে এ রোগের প্রকোপ থেকে মুক্ত থাকা যায়। বর্তমান যুগে ব্লাড প্রেসারের যে সব ঔষধ আবিষ্কৃত হয়েছে, একটু সতর্ক থাকলে তাদের দৌলতে রোগ নিরাময় না হলেও পূর্ণজীবন লাভের পথ প্রশস্ততর হতে পারে।

সঞ্চয়ন

খাস-প্রখাসের সহায়ক ভ্যাকুয়াম ক্লিনার

বৃষ্টলের নিকটে অবস্থিত পিল-এর হাম গ্রীন হাসপাতালের চিকিৎসকগণ পোলিও রোগীর ‘ত্রিডিং এইড’ হিসাবে একটি হালকা বৃটিশ ভ্যাকুয়াম ক্লিনার সাফল্যের সঙ্গে ব্যবহার করে আসছেন। এই ভ্যাকুয়াম ক্লিনার ব্যবহারের ফলে রোগীর পক্ষে আজ চাকাওয়াল চেষ্টা বসে খুদীমত ঘুরে বেড়ানো, হাসপাতালের কাছাকাছি কোথাও যাওয়া এবং ট্রেনে কিংবা অগ্নি কোন যানে দূরের পথে যাত্রা করা সম্ভব হয়েছে। এর আগে কিন্তু রোগীকে তার ওয়ার্ডে শয্যার কাছাকাছি একটা নির্দিষ্ট জায়গার মধ্যে আটক থাকতে হতো।

চিকিৎসকেরা এই ক্লিনারের সাহায্যে প্লাষ্টিকের টিউবের মধ্য দিয়ে রোগীর মূখে হাওয়া প্রবেশ করিয়ে দেন। এই সময় রোগী দাঁত দিয়ে একটা ছোট প্লাষ্টিক মাউথ-পিস কামড়ে ধরে থাকে। জিনিষটিকে রোগী ইচ্ছামত নিয়ন্ত্রণ করতে পারে বলে হাওয়ার পরিমাণও সে ইচ্ছামত কমবেশী করতে পারে।

পোলিওমায়েলাইটিসে যারা ভুগছে, তাদের খাস-প্রখাসের সুবিধার জন্তে একটা কৃত্রিম ব্যবস্থার দরকার। এ সম্পর্কে আজকাল যে ‘লৌহ ফুসফুস’ ব্যবহৃত হচ্ছে, তার কথা সকলেই জানেন। তাছাড়া আছে ‘কুইরাস’ বা চেস্ট প্রেট্‌ রেস্-পিরেটরের মত সহজবহনযোগ্য ব্যবস্থা। রোগী যখন নিজের শয়ন তখনই এই ধরনের ব্যবস্থা বিশেষভাবে কাজে আসে; কিন্তু ওরফে ভারী হওয়ায় সেগুলিকে টেনে নিয়ে ঘুরে বেড়ানো সম্ভব হয় না। সেজন্তে রোগীকে দিনের বেলায় চলাফেরা অনেকটা সীমাবদ্ধ রাখতে হয়। চিকিৎসকেরা

সেজন্তে একটা সহজ বহনযোগ্য এবং অপেক্ষাকৃত কম জটিল যন্ত্রের সন্ধান করতে থাকেন এবং ফুসফুসের ভ্যাকুয়াম ক্লিনার ব্যবহারের সুবিধার কথা তাঁদের মনে উদ্ভিত হয়।

গৃহিণীরা যে ধরনের ক্ষুদ্র ক্লিনার নিজেদের ঘরে ব্যবহার করেন, এই জিনিষটিও সেই রকমের; কিন্তু চিকিৎসকেরা এই ক্লিনারকে যেভাবে কার্ণোপ-যোগী করছেন, তার ওজন ৫ পাউণ্ড মাত্র। সহজ বহনযোগ্য ‘ত্রিডিং এইড’ হিসাবে এর কার্যকারিতা সম্বন্ধে তাঁরা এখন নিঃসন্দেহ হয়েছেন।

যন্ত্রটিকে রোগীর হিসাবে ব্যবহার করবার জন্তে তাঁরা এর কিছু কিছু পরিবর্তন সাধন করেন। এর খাতব প্রেটের সঙ্গে যুক্ত করা হয় ২ ইঞ্চি ব্যাসের প্লাষ্টিক টিউব, যার শেষের দিকটা যোগ করা হয় ৪ ইঞ্চি লম্বা একটি খাতব টিউবের সঙ্গে। এই খাতব টিউবের শেষ প্রান্তে থাকে ৩ ইঞ্চি লম্বা একটি প্লাষ্টিক টিউব।

মাউথ-পিস থাকে রোগীর দাঁতের মধ্যে আটকানো। যন্ত্রটি চালিত হলে ফুসফুস প্রয়োজন-মত বাতাস গ্রহণ করতে পারে এবং খাস-প্রখাসের কাজ চলতে থাকে। রোগী তার ইচ্ছামত বাতাস গ্রহণ করতে পারে এবং প্রয়োজনমত জিনিষটিকে ব্যবহার করতে পারে।

যন্ত্রটিকে বহন করবার জন্তে আছে একটা চাকনাযুক্ত চেয়ার—প্রয়োজন হলে সেটাকে হাতে করেও নিয়ে যাওয়া চলে। এর ফলে রোগীদের পক্ষে দূরের পথে কোথাও যাওয়া আজ সম্ভব হয়েছে যা আগে কখনও সম্ভব ছিল না। তাছাড়া এর ফলে রোগীদের মনের বলও অনেকটা বৃদ্ধি পেয়েছে।

সবুজ পাতা থেকে প্রোটিন সংগ্রহের নতুন পদ্ধতি

সবুজ পাতা থেকে প্রোটিন সংগ্রহের নতুন পদ্ধতি সম্পর্কে শীল ও'ফালাঘান লিখেছেন— আজকাল খাওয়া সবুজে সবাই সচেতন। সবাই জানে যে, শরীর গঠনের জন্তে প্রোটিনের প্রয়োজন সবচেয়ে বেশী। তারা এও জানে যে—মাংস, দুধ, মাছ এবং বাদাম থেকে এই প্রোটিন গ্রহণ ব্যয়সাপেক্ষ।

এর কারণ হলো, সরবরাহ অপেক্ষা চাহিদা বৃদ্ধি। গ্রীষ্মমণ্ডলের দেশগুলিতে এবং অত্যন্ত অল্পমাত্রা জনবহুল এলাকায় পুষ্টি সংক্রান্ত তথ্যাহ-সম্প্রদায়ের পর জানা গেছে যে, এই সব দেশে জনসাধারণের খাওয়া প্রোটিনের অভাব আজ সবচেয়ে বেশী।

অতএব কি করা উচিত? বৃটেনে বিজ্ঞানীরা অনেক দিন যাবৎ এই প্রশ্ন নিয়ে আলোচনা করে আসছেন। এখন তাঁরা এর প্রতীকারের উপায় খুঁজে পেয়েছেন। রাষ্ট্রসভ্যের খাওয়া ও কৃষি সংগঠনের ডিরেক্টর জেনারেল শ্রী বি. আর. সেন সম্প্রতি বৃটেনে এসে এই সম্পর্কে কি ব্যবস্থা অবলম্বিত হয়েছে তা প্রত্যক্ষ করে গেছেন। ঘানার গভর্নমেন্টও এ-সম্পর্কে আগ্রহ দেখি য়েছেন। অত্যন্ত দেশেও এ-সম্পর্কে যথেষ্ট আগ্রহ দেখা যাচ্ছে।

সবুজ পাতা থেকে সরাসরি প্রোটিন নিষ্কাশন করে প্রোটিন সংক্রান্ত এই সমস্যা দূর করার চেষ্টা হচ্ছে। এই প্রোটিন আবার অত্যন্ত খাদ্যবস্তুর সঙ্গে ব্যবহৃত হচ্ছে।

বৃটেনের কৃষি গবেষণা সংক্রান্ত রথাম্‌স্টেড পরীক্ষা কেন্দ্রে মিঃ পিরি অধীনে এ-সম্পর্কে পূর্ণোচ্চমে কাজ চলছে। এক্ষেত্রে উল্লেখ করা যেতে পারে যে, এই কেন্দ্রটি ১৮৪৩ সালে যখন বৃটেনে প্রতিষ্ঠিত হয় তখন আর কোথাও এই ধরনের পরীক্ষাগার ছিল না। মিঃ পিরি নিজের একজন বিশিষ্ট প্ল্যান্ট বায়োকেমিস্ট।

মিঃ পিরি সবুজ গাছপালা থেকে প্রোটিন সংগ্রহের সম্ভাবনার কথা চিন্তা করবার সঙ্গে সঙ্গে এই দিকে কাজ আরম্ভ করেন। তার ফলে তৈরী হয় প্রোটিন যন্ত্র। তিনি নিজে এবং তাঁর সহকর্মীরা ক্রমান্বয়ে নানারকম ডিজাইনের মধ্য দিয়ে এই যন্ত্রের উন্নতি সাধন করেন।

কারণ কারণ হয়তো মনে হবে, আমরা যথেষ্ট সবুজ সজ্জি খেয়ে থাকি; অতএব নতুন করে প্রোটিন গ্রহণের প্রয়োজন কি? কিন্তু কথা হলো, যেটুকু সজ্জি আমরা পেতে পারি তা কখনই যথেষ্ট নয়। প্রোটিনের জন্তে আরও অনেক বেশী সজ্জি খাওয়ার প্রয়োজন। কিন্তু অতিমাত্রায় সজ্জি খাওয়া একমাত্র রোমহনকারী জন্তুদের পক্ষেই সম্ভব; কারণ তাদের পরিপাক ব্যবস্থা সম্পূর্ণ ভিন্ন রকমের।

প্রোটিন যন্ত্র এখন মাহুয়ের জন্তে এই কাজ করবে। তবে কথা হলো এই যে, এই যন্ত্রের জন্তে একেবারে তাজা সবুজ উদ্ভিদের প্রয়োজন। শুকনো পাতা বা গাছ থেকে নিষ্কাশিত প্রোটিনের পরিমাণ অনেক কম হয়।

এই কারণেই রথাম্‌স্টেডে এমন সব যন্ত্র নিয়ে কাজ হচ্ছে, যা যে-কোন স্থানে প্রয়োজনমত ব্যবহার করা সম্ভব হতে পারে। এই যন্ত্র চালাবার জন্তে যা প্রয়োজন হবে, তা হলো একমাত্র বিদ্যুৎ-শক্তি। এই যন্ত্র নির্মাণ সম্পর্কে এখন সাহায্য করছেন রকফেলার ফাউন্ডেশন এবং কৃষি গবেষণা পরিষদ।

এই যন্ত্রের কার্যক্ষমতা বুঝতে হলে একটা কথা জানা দরকার এই যে, সবুজ পাতা তাজা হোক, কি শুকনো হোক, যা গবাদি পশু উদরসাৎ করে তার 'এণ্ড প্রোডাক্ট' বা চরম পরিণতি হলো মাংস। এদের প্রোটিনের পরিমাণ হলো শতকরা ১০ থেকে ২০ ভাগ মাত্র। সেজন্তে একটা ১৫০ পাউণ্ড ওজনের পশুর প্রোটিনের পরিমাণ হলো প্রায় ১৫ থেকে ৩০ পাউণ্ডের মধ্যে। এই প্রোটিন

আবার কিছুটা নষ্ট হয়ে যায় রান্নার জন্তে। পশু-খাদ্য উৎপাদনের সময় এবং পশুর এই খাতকে ১৫ থেকে ৩০ পাউণ্ড প্রোটিনে রূপান্তরিত করবার সময়ের কথাও এই সঙ্গে বিচার করে দেখা দরকার।

একটা ক্ষুদ্রাকার যন্ত্র অল্প কয়েক দিনের মধ্যে ২০ টন সবুজ শস্ত নিয়ে (রাই, গম, জই কিংবা যব) কাজ করলে 'এণ্ড প্রোডাক্ট' উৎপাদন করতে পারবে প্রায় ৩০০ পাউণ্ড; যার প্রোটিনের পরিমাণ হবে শতকরা ১০০ ভাগ। এ ছাড়া ছাটাই হিসাবে যা বাদ যাবে তার পরিমাণ হবে ১০০ পাউণ্ড এবং তা পশু-খাদ্য হিসাবে আবার ব্যবহৃত হতে পারবে।

এই সবুজ পাতা বা শস্ত নিষ্পেষণ করে বের করা হয় গাঢ় সবুজ রস। অপর শস্তের ক্ষেত্রে এই রসের পরিমাণ হয় গাছের প্রোটিনের পরিমাণের

শতকরা ৫০ ভাগ। ছেকে পরিষ্কার করবার পর এই রস ৮০° সেটিগ্রেড পর্যন্ত উত্তপ্ত করা হয়। এতে প্রোটিন জমাট বেঁধে যায়। জমাট বাঁধবার পর, দই বা ঘোল থেকে ঘেমন করে মাখন বের করে নেওয়া হয়, সেভাবেই তা বের করা হয়। এই জমাট পদার্থটিকে তারপর জল দিয়ে ভাল করে ধুয়ে নিয়ে রেফ্রিজারেটরে রাখা হয়।

এই প্রোটিনকে এখন গুঁড়া করে ব্যবহার করবার চিন্তা করা হচ্ছে, যাতে মশলার মত করে তা ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা সম্ভব হয়। রোথাম্‌স্টেডের লেবরেটরীতে এই প্রোটিন চূর্ণ নিয়ে কাজ হচ্ছে। খাতের সঙ্গে সেগুলি কি পর্যন্ত ব্যবহার করা সম্ভব হবে, তাই নিয়ে সেখানে এখন ব্যাপকভাবে পরীক্ষা চলেছে। খাত-বিজ্ঞানী মিঃ মরিসন এই পরীক্ষা-কাৰ্য পরিচালনা করছেন।

পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল

আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ বিজ্ঞান-বর্ষ পালন উপলক্ষে বিজ্ঞানীরা যে সব বিষয়ে পর্যালোচনা ও গবেষণা করেছেন, তন্মধ্যে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের বিষয় পর্যালোচনাতেই সর্বাধিক অগ্রগতি পরিলক্ষিত হয়েছে। আমেরিকার বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর মহাকাশ-বিজ্ঞান বোর্ডের চেয়ারম্যান ডাঃ লয়েড বি. বার্কনার এই অভিমত প্রকাশ করেন।

তিনি এ প্রসঙ্গে বলেন, বর্তমানে উল্লেখ্যলোকের বায়ুমণ্ডলের বৈশিষ্ট্য, বায়ুপ্রবাহ এবং বায়ুর গতি পরিভ্রমের সঙ্গে ঋতু ও আবহাওয়ার যে ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক রয়েছে, সে সম্বন্ধে বিস্তৃত তথ্যাদি পাওয়া গেছে।

সমগ্র পৃথিবীকে একই সময়ে দেখা অথবা সে সম্পর্কে বর্ণনা করা সম্ভব নয়। এজন্তে ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান বর্ষ-পালন উপলক্ষে অন্তরীক্ষমণ্ডল সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্যে ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞানীরা পৃথিবীর

বিভিন্ন স্থানে ঘাঁটি স্থাপন করেন। এই সব ঘাঁটির মধ্যে ছিল যথেষ্ট ব্যবধান। তবে বিভিন্ন অঞ্চলে তথ্যসমূহ একই সময়ে সংগৃহীত হয়েছে। এই সব তথ্য একত্র করেই সমগ্র পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল সম্পর্কে একটি স্পষ্ট ধারণা করা হয়েছে। পূর্বে বিজ্ঞানীদের ধারণা ছিল, বায়ুমণ্ডল ২৮০ মাইল পর্যন্ত বিস্তৃত। কিন্তু এভাবে পর্যালোচনার ফলে জানা গেছে যে, বায়ুমণ্ডল পৃথিবীর উর্ধ্বে ৩০ হাজার মাইল পর্যন্ত বিস্তৃত, ২৮০ মাইল পর্যন্ত নয়।

এটি একটি বিশেষ উল্লেখযোগ্য আবিষ্কার। আর একটি আবিষ্কার হলো—পৃথিবী যে মহাশূন্যে ঘুরে বেড়াচ্ছে, সেই স্থানটি একেবারে শূন্য নয়। ঐ সব স্থান একরকম পাতলা গ্যাসে পরিপূর্ণ। অনেকে মনে করেন, এটি হলো সৌরমণ্ডলের বহির্দেশেরই একটি অংশ।

অন্তরীক্ষমণ্ডল সম্পর্কে নতুন নতুন তথ্য

সংগ্রহের ব্যাপারে রকেট ও কৃত্রিম উপগ্রহ সর্বাধিক সাহায্য করেছে। আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান বছরে এ-সম্পর্কে গবেষণা ও তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্যে প্রায় চারশো রকেট ছাড়া হয়েছিল—অস্ট্রেলিয়া, ক্যানাডা, ফ্রান্স, গ্রেট ব্রিটেন, জাপান, যুক্তরাষ্ট্র এবং সোভিয়েট রাশিয়া এতে অংশ গ্রহণ করেছিলেন।

একমাত্র যুক্তরাষ্ট্র থেকেই একশো প্রায় দু-শো রকেট ক্যানাডার ফোর্ট চাচিল, নিউ মেক্সিকোর হোয়াইট স্মাউন্স, ক্যালিফোর্নিয়ার স্যাননিকোলাস দ্বীপ, প্রশান্ত মহাসাগর এবং কুমেরু মহাসাগরস্থিত জাহাজ থেকে মহাশূন্যে উৎক্ষেপণ হয়েছিল।

এসব রকেটে রাখা হয়েছিল ফটো কাউন্টার, গাইগার কাউন্টার, আল্ট্রানিশ্রেশন চেম্বার, মাস্পেকট্রোমিটার, সোলার স্পেকট্রোগ্রাফ, ম্যাগনেটোমিটার প্রভৃতি যন্ত্র। এসব যন্ত্রপাতির সাহায্যে উদ্ভাসকাশ সম্পর্কে বহু তথ্য সংগৃহীত হয়েছে।

তবে তথ্যসমূহ বিশ্লেষণ করবার কাজ সবে মাত্র শুরু হয়েছে এবং গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাদির সংবাদ ইতিমধ্যেই সারা বিশ্বে পরিবেশন করা হয়েছে। ঐ সব যন্ত্রপাতির সাহায্যে উদ্ভাসকাশের বায়ুমণ্ডলের চাপ, তাপ, ঘনত্ব এবং বাতাসের গতির পরিমাণ নির্ধারিত হয়েছে।

পূর্ণ সূর্যগ্রহণ সম্পর্কেও এই প্রথম রকেটের সাহায্যে তথ্যাদি সংগ্রহ সম্ভব হয়েছে। সূর্যের চারদিকের বিচিত্র বর্ণের বলয় থেকেই যে সোলার এক্স-রে বা অজ্ঞাত সৌররশ্মি উদ্ভূত হয়ে থাকে, তার নিশ্চিত প্রমাণ এই গবেষণার ফলে পাওয়া গেছে। সূর্যের পূর্ণ গ্রহণ ব্যতীত এই সৌর-বলয় সম্পর্কে কোন রকম তথ্যহীনত্ব সম্ভব নয়।

এই সময়ে পৃথিবীর বিভিন্ন ভৌগোলিক ও ভূ-চৌম্বক অক্ষাংশে অবস্থিত বিভিন্ন উচ্চ স্থান থেকে মহাকাশগতিক রশ্মির পরিমাণ নির্ণয়েরও চেষ্টা

হয়েছে। সোলার এক্স-রেই এ সময়কার সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য আবিষ্কার। এই অজ্ঞাত রশ্মিই হলো মহাশূন্যের বৈদ্যুতিক শক্তির পরিমাণ বৃদ্ধির কারণ। আর সৌরকলঙ্ক ও সৌরঝটিকা যখন প্রচণ্ডরূপে দেখা দেয় তখন এই বৈদ্যুতিক শক্তি পরিমাণে বেড়ে যায় এবং বেতার-তরঙ্গ তা অতিক্রম করে আসতে পারে না।

মহাশূন্যের ভ্যান অ্যালেন তেজস্ক্রিয় বলয়ও এই সময়ে উদ্ভাবিত হয়েছে। আইওয়া বিশ্ব-বিদ্যালয়ের ডাঃ জেমস্ এ ভ্যান অ্যালেনের নামেই এই দুটি বলয়ের নামকরণ করা হয়েছে। যুক্তরাষ্ট্র আজ পর্যন্ত যে সব রকেট ও কৃত্রিম উপগ্রহ মহাশূন্যে প্রেরণ করেছে, সে সব রকেট ও উপগ্রহের সাহায্যে মহাশূন্যের তেজস্ক্রিয়তার সন্ধান নেবার ভার তাঁরই উপর অর্পিত হয়েছিল।

এই বলয়ের মধ্যে একটি পৃথিবীর উর্ধ্বে ১৪০০ মাইল থেকে ৩৪০০ মাইলের মধ্যে এবং আর একটি ৮০০০ থেকে ১২০০০ মাইলের মধ্যে রয়েছে। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের তৃতীয় পায়োনিয়ার রকেটের সাহায্যেই এই তেজস্ক্রিয় বলয় সংক্রান্ত মূল্যবান তথ্যসমূহ সংগৃহীত হয়েছে। বিজ্ঞানীদের ধারণা, সূর্য থেকে যে হাইড্রোজেন গ্যাস বের হয়ে থাকে, তার বিদ্যুতায়িত কণাসমূহই এই তেজস্ক্রিয়তার কারণ। সূর্য থেকে বের হয়ে মহাশূন্যে ছড়িয়ে-পড়া এই সব কণা পৃথিবীর চৌম্বক শক্তির আকর্ষণে এই ভাবে দেখা দেয়।

অন্তরীক্ষমণ্ডলের ঘনত্ব সম্পর্কেও কৃত্রিম উপগ্রহের সাহায্যে বহু নতুন তথ্য পাওয়া গেছে। উদ্ভাসকাশের অন্তরীক্ষমণ্ডলের মধ্য দিয়ে যাবার সময়ে উপগ্রহসমূহ ঘনত্বের যে বাধার সন্মুখীন হয়ে থাকে, সে বিষয়ে পর্যালোচনা করে বিজ্ঞানীরা বলছেন যে, উদ্ভাসকাশের ঘনত্ব সম্পর্কে পূর্বে যে ধারণা ছিল তার তুলনায় অন্তরীক্ষমণ্ডলের ঘনত্ব দশগুণ বেশী। সূত্রাং ঐ স্থানের তাপ সম্পর্কে

পূর্বে যে ধারণা ছিল, তার তুলনায় তাপও যে অনেক বেশী তাতে কোন সন্দেহ নেই।

পৃথিবীর ম্যাগনেটিক ইকোয়েটর বা ভূ-চৌম্বক নিরক্ষবৃত্তের উপরস্থিত মহাশূণ্ডে পৃথিবীকে ঘিরে এক বৈদ্যুতিক প্রবাহ রয়েছে, তাকে বলা হয় ইলেকট্রোজেট। এই ইলেকট্রোজেট সম্পর্কেও বহু

নতুন তথ্য এ-সময়ে আবিষ্কৃত হয়েছে। উত্তর ও দক্ষিণ মেঝুতে ঐ ধরণের যে বিদ্যুৎপ্রবাহ রয়েছে, এই নিবক্ষীয় ইলেকট্রোজেট তার সঙ্গে মিলিত হওয়ার ফলে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের পরিবর্তন ঘটে। এই পরিবর্তন কেন যে ঘটে, তার নিশ্চিত কারণ পূর্বে জানা ছিল না।

তেজস্ক্রিয় বলয় সম্পর্কে নূতন তথ্য

সম্প্রতি মহাশূণ্ডে যে দুইটি তেজস্ক্রিয় বলয় আবিষ্কৃত হইয়াছে, তাহাদের রহস্য উদ্ঘাটিত হইবার ফলে বহু নূতন নূতন তথ্যের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। ভ্যান অ্যালেন তেজস্ক্রিয় বলয় নামে খ্যাত এই দুইটির মধ্যে উৎসবৃত্তের বলয়টির উৎস সম্পর্কে মার্কিন বিজ্ঞানীরা দ্বিধা সিদ্ধান্তে পৌঁছিয়াছেন। তাঁহারা বলিতেছেন—ইহার মূলে আছে সূর্য। সূর্যের উত্তপ্ত গ্যাস পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্রে আসিয়া আটকাইয়া যায়। ফলে বহির্বলয়ে তীব্র তেজস্ক্রিয়তার সৃষ্টি হয়।

নিম্নস্তরের বা অন্তর্বলয়ের উৎস যে কোথায়, তাহা আজও নির্ধারিত হয় নাই। কোন কোন বিজ্ঞানী ইহার মূলে শক্তিশালী সৌর গ্যাস আছে বলিয়া অনুমান করিতেছেন। আবার কেহ কেহ বলিতেছেন, মহাজাগতিক রশ্মিই ইহার কারণ। বিশিষ্ট বিজ্ঞানী নিকোলাস সি. ক্রুস্টোফাইলস্ মহাজাগতিক রশ্মি সংক্রান্ত মতবাদ সমর্থন করিতেছেন। তাঁহার অভিমত অনুসারেই গত গ্রীষ্মকালে মহাশূণ্ডে পারমাণবিক বিস্ফোরণ সংক্রান্ত “আরগান পরি-কল্পনা” গ্রহণ করা হইয়াছিল।

তাঁহার ধারণা, শক্তিশালী মহাজাগতিক রশ্মি-কণা বা কসমিক-রে পৃথিবীর উৎকর্ষ মহাশূণ্ডে আসিয়া আঘাত করে। এই আঘাতের ফলে নিউট্রন কণা উৎপন্ন হয়। ইহা পরে পর্যায়ক্রমে ইলেকট্রন ও প্রোটনে রূপান্তরিত হয়। বিজ্ঞানীরা

ইহাকে “বিটা ডিকে” প্রক্রিয়া বলিয়া অভিহিত করিয়াছেন। বৈদ্যুতিক শক্তিসম্পন্ন পরমাণুর বিভিন্ন বিপ্লিষ্ট অংশের কতক কতক পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্রে আসিয়া আটকা পড়িয়া যায়। এই মতানুসারে পরমাণুর এই সকল অংশ, অর্থাৎ ইলেকট্রন, প্রোটনই অন্তর্বলয় সৃষ্টি করিয়া থাকে।

মহাশূণ্ডে পৃথিবীকে বেষ্টিত করিয়া বৈদ্যুতিক শক্তিসম্পন্ন যে দুইটি বলয় রহিয়াছে, তাহাদের উপাদান, গঠন ও উৎস নিরূপণের উদ্দেশ্যে সম্প্রতি জাতীয় বিজ্ঞান ও মহাকাশ সংস্থার উত্তোগে ওয়াশিংটনে দুই দিনব্যাপী এক সম্মেলন অনুষ্ঠিত হইয়াছে। ইহাতে বিশিষ্ট মহাকাশ-বিজ্ঞানীদের মধ্যে কেহ কেহ সূর্য এবং কেহ কেহ মহাজাগতিক-রশ্মিই এই বলয়ের মূলে রহিয়াছে বলিয়া অভিমত প্রকাশ করিয়াছেন।

সংস্থার তাত্ত্বিক বিভাগের প্রধান ডাঃ রবার্ট জ্যাট্টো বলেন যে, বহির্বলয়ের উৎস—যে সূর্য, সে বিষয়ে বিজ্ঞানীরা একমত হইয়াছেন।

মার্কিন কৃত্রিম উপগ্রহ চতুর্থ পায়োনিয়ার ও এক্সপ্লোরারের সাহায্যে তেজস্ক্রিয় বলয়ের অস্তিত্ব এবং ইহাদের সম্পর্কে তথ্যাদি আবিষ্কৃত হইয়াছে। মহাশূণ্ড সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্যেই এই সকল কৃত্রিম উপগ্রহ উৎক্ষারকাশে উৎক্ষেপিত হইয়াছিল। আইওয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের ডাঃ জেমস্ এ ভ্যান অ্যালেন কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে প্রেরিত তথ্য-

পাণ্ডির সাহায্যে এই দুইটি বলয়ের অস্তিত্ব আবিষ্কার করার তাঁহারই নামে ইহাদের নামকরণ করা হইয়াছে। ইহাদের মধ্যে অন্তর্বলয়টি পৃথিবীর উৎসে ১৪০০ মাইল হইতে ৩৪০০ মাইলের মধ্যে এবং বহির্বলয়টি ৮০০০ মাইল হইতে ১২০০০ মাইলের মধ্যে বিস্তৃত রহিয়াছে।

বিগত ৩রা মার্চ কৃত্রিম উপগ্রহ চতুর্থ পায়োনিয়ার মহাশুন্ডে উৎক্ষিপ্ত হয়। ডাঃ জ্যাষ্ট্রো বলেন যে, এই উপগ্রহের সাহায্যে, সূর্যই যে বহির্বলয়ের উৎস, তাহা সন্দেহাতীতভাবে প্রমাণিত হইয়াছে।

চতুর্থ পায়োনিয়ার পৃথিবীর মহাকর্ষ ক্ষেত্র ছাড়াইয়া সূর্যের কক্ষপথে গিয়া পৌঁছায় এবং সূর্যকে প্রদক্ষিণ করিতে করিতে ধ্বংস হইয়া যায়। ইহার মধ্যে তেজস্ক্রিয়তা পরিমাপ করিবার জন্য যে সকল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি রাখা হইয়াছিল, তাহাদের সাহায্যে তেজস্ক্রিয়তার পরিমাণ ও অন্যান্য বিষয়ে পৃথিবীতে তথ্যাদি সংগৃহীত হয়।

ডাঃ জ্যাষ্ট্রো বলেন যে, মহাজাগতিক রশ্মি অন্তর্বলয়ের উৎস কি না, সে বিষয়ে বিজ্ঞানীরা একমত নহেন। তবে মিঃ নিকোলাস সি. কুস্টোফাইল্‌স্ বলেন যে, মহাজাগতিক রশ্মিই ইহার কারণ। এই গ্রীক বিজ্ঞানী যুক্তরাষ্ট্রের ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ব-বিদ্যালয়ে গবেষণা করিতেছেন। মহাশুন্ডে পারমাণবিক বিস্ফোরণের ফলে যে সকল প্রতিক্রিয়া দেখা দেয়, সে সম্পর্কে ১৯৫৭ সালে তিনি বিজ্ঞানীদের দৃষ্টি আকর্ষণ করেন। উদ্ঘাটন পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্রে বিশেষ শক্তিশালী ইলেক্ট্রনের

সাময়িক অস্তিত্বের সম্ভাবনা সম্পর্কে তিনি ইঙ্গিত দেন।

তাঁহার এই অভিমত সম্পর্কে সুস্পষ্ট প্রমাণ সংগ্রহের উদ্দেশ্যে “আরগান পরিকল্পনা” নামে একটি পরিকল্পনা গ্রহণ করা হয়। এই পরিকল্পনা অনুসারে মহাশুন্ডে তিনবার পারমাণবিক বিস্ফোরণ ঘটানো হয়। এই গবেষণায় কুস্টোফাইল্‌সের মতই সমর্থিত হয়। তিনি ভ্যান অ্যালেন বলয় দুইটির মাঝখানে বৈদ্যুতিক শক্তিকণার আর একটি কৃত্রিম বলয় সৃষ্টি করিতেও সক্ষম হন।

ভ্যান অ্যালেন বলয় সম্পর্কে ডাঃ জ্যাষ্ট্রো বলেন যে, চতুর্থ পায়োনিয়ারের সাহায্যে অন্তর্বলয়ে শক্তিশালী কঠিন বস্তুর সন্ধান পাওয়া গিয়াছে এবং তাহা যে প্রোটন কণা তাহারও নিশ্চিত প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে। ঐ বলয়ে ইলেকট্রনও রহিয়াছে, তবে প্রোটনের তুলনায় ইহার পরিমাণে অনেক কম।

বহির্বলয় সম্পর্কে ডাঃ জ্যাষ্ট্রো বলেন যে, ইহা যে নরম ধরণের কোন উপাদান দ্বারা গঠিত, তাহারও প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে। তিনি বলিতেছেন, ইহা সম্ভবতঃ ৫০,০০০ ভোল্ট বৈদ্যুতিক শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রন কণা দ্বারা গঠিত। উচ্চ শক্তিসম্পন্ন শক্ত ধরণের উপাদানও ঐ বলয়ে আছে। তবে তাহা ৬ লক্ষ ভোল্ট শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রন অথবা ১০ কোটি ভোল্ট শক্তিসম্পন্ন প্রোটন কিনা—তাহা তাঁহার বলিতে পারেন না।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

জুলাই-১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ৭ম সংখ্যা



হাঁস-মরগী প্রভৃতি কক্সিডিওসিস্ নামে একপ্রকার রোগে আক্রান্ত হয়ে মৃত্যু বরণ করে। এই রোগের প্রতিরোধক ক্ষমতা উৎপাদনের ক্ষেত্রে সম্প্রতি মিনিপোলিজের (মিনেসোটা) নিউটোনা মিল্‌স্-এর গবেষকগণ নতুন এক রকম ভ্যাকসিন তৈরী করেছেন। এই ভ্যাকসিন পানীয় জলের সঙ্গে মিশিয়ে হাঁস-মরগীকে খাওয়ানো হয়। এই ভ্যাকসিন ব্যবহারের ফলে ঐ রোগে হাঁস-মরগীর মৃত্যুহার অনেক কমে গেছে। ছবিতে এই ভ্যাকসিন প্রয়োগের পদ্ধতি দেখানো হয়েছে।

অক্টোপাস

একটু কল্পনা করা যাক—সমুদ্রের গভীরে এক নির্ভীক ডুবুরী আবিষ্কারের নেশায় ঘুরে বেড়াচ্ছে—আশেপাশে বিচিত্র জলজ প্রাণীর দল ভয় পেয়ে ছুটে পালাচ্ছে। অবশ্য যারা ভয় পাবার নয় তারা আক্রমণ করছে ডুবুরীকে, আর সে লোকটিকে লড়তে হচ্ছে তাদের সঙ্গে। এমন সময় হঠাৎ ডুবুরী শুনতে পায়—জলের মধ্যে একটা শৌ শৌ শব্দ। বিচক্ষণ ডুবুরীর সন্দেহ হয়—চারদিকে ভাল করে তাকিয়ে দেখে—আর যখনই চোখে পড়ে, আতঙ্কে সে শিউরে ওঠে! হুটা জলন্ত চোখ আর আটটা পাওয়ালা কি একটা



অক্টোপাস সমুদ্রের তলায় চূপ করে আছে।

তীরের মত ছুটে আসছে! সমুদ্রের স্বচ্ছ নীল জলের মধ্য দিয়ে ডুবুরী পরিষ্কার দেখতে পায়, সে জীবের মুখ থেকে তীব্রবেগে বেরুচ্ছে সমুদ্রেরই জল, আর তার গতিপথের পিছনে পড়ে থাকছে সাদা ফেনায় ভরা একটা সরল সামুদ্রিক রেখা। হুটা জলন্ত চোখ আর আটটা পা—এই নিয়ে অক্টোপাস, সমুদ্রের আতঙ্ক। এই অদ্ভুত জীবের নামটা তার ঐ আটটা পায়ের জগ্গেই।

ঐ যে পায়ের কথা বললাম, সেটা কিন্তু সাধারণ পা নয়। মুখের চারদিকে বৃত্তাকারে সাজানো থাকে সে পা-গুলি, আর তাদের গায়ে থাকে ছোট ছোট অজস্র গর্ত। পায়ের এই গর্তগুলি কি করে অক্টোপাসকে শিকার ধরতে সাহায্য করে, তা

পরে বলছি। পা-গুলি দৈর্ঘ্যে তিন ফুট থেকে নয় ফুট পর্যন্ত লম্বা হয়। তাদের স্পর্শানুভূতি অত্যন্ত প্রখর।

অক্টোপাস কিন্তু মাছের মত সাঁতার কাটে না। যদিও আটটা পায়ে সাঁতার কাটতে তাদের খুব সুবিধাই হতো, কিন্তু তাতে সে তীরের মত প্রচণ্ড গতিটি পেত না। তাদের সমুদ্রে বিচরণের পদ্ধতিটা একটু বিচিত্র। মুখের কাছে ছোট একটা নলের মত আছে। যখন ছুটে যাবার দরকার হয় তখন সেই নল দিয়ে সমুদ্রের জল শরীরের ভিতরে টেনে নেয়। তার পরক্ষণেই সে জল বিপুল বেগে আবার সেই পথেই বের করে দিয়ে একটা প্রচণ্ড গতি সে পেয়ে যায়। অক্টোপাস সমুদ্রের তলদেশে তার চারদিকে তীক্ষ্ণ



জলের তলায় অক্টোপাস একটা কাঁকড়াকে আক্রমণ করেছে।

দিয়ে শিকারের অপেক্ষায় থাকে। দূর থেকে যখন শিকারের সন্ধান সে পায়, ধীরে ধীরে তখন সে পূর্বোক্ত নল দিয়ে শরীরের ভিতরে জল নেওয়া-দেওয়া করতে থাকে। প্রথমে ধীর গতিতে, পরে বুলেটের মত তীব্রগতিতে শিকারের দিকে এগুতে থাকে। ততক্ষণে নিরীহ শিকার বুঝতে পারে, সে যমের কবলে পড়ে গেছে। তবুও প্রাণের মায়ায় এদিক-ওদিক ছুটাছুটি করে অক্টোপাসের চোখে ধূলা দিতে চায়। কিন্তু অক্টোপাস ছাড়বে কেন? একটা লক্ষ্যে সরল রেখায় সে যেমন ছুটে যেতে পারে, আঁকাবাঁকা গতিপথে ছুটেও তেমনি ওস্তাদ। তার আটটা পা দিয়ে সে হালের কাজ

সারে—পা-গুলিকে এদিক-ওদিক ঘুরিয়ে বাঁকা পথে সে সহজেই ছুটে পাবে। তাই সে কখনো শিকারের পিছু ছাড়ে না। শেষে ক্রান্ত, মৃতপ্রায় শিকারকে শুঁড়ের মত পা দিয়ে মুখের কাছে টেনে নেয়। শিকার যদি শক্তিশালী হয়, অক্টোপাসের কবল থেকে নিজেকে ছাড়িয়ে নেবার আশ্রয় চেষ্টা সে করবেই। কিন্তু সব চেষ্টাই নিষ্ফল হয়ে যায়।



অক্টোপাসের পিঠের দিকের দৃশ্য।

যখন সে দেখে অক্টোপাসের পা-গুলি শরীরের উপর আঠার মত এঁটে গেছে। আগেই বলেছি যে, পা-গুলিতে ছোট ছোট গর্ত থাকে। পা দিয়ে যখন শিকারকে জড়িয়ে ধরে, তখন সেই গর্তগুলি শক্ত হয়ে সেখানে এঁটে যায়। এই বজ্র আঁটুনি আর মরণ বাঁধন থেকে নিজেকে বাঁচাতে সমুদ্রের অনেক জীবই পারে না।

অক্টোপাস কিন্তু সমুদ্রের জলে নির্বিবাদে বিচরণ করবার সুযোগ পায় না। কারণ তার চেয়েও শক্তিশালী এবং তীক্ষ্ণ অস্ত্রধারী জীবের অস্তিত্ব সমুদ্রে বিরল নয়। এসব

জীবের আক্রমণ থেকে আত্মরক্ষা করবার জন্তে অক্টোপাসের কতকগুলি অদ্ভুত পন্থা আছে। গিরগিটির মত অক্টোপাসও শরীরের রং বদলাতে পারে। যখন শত্রুরা আক্রমণ করে তখন আশেপাশের গাছপালা ও মাটির রঙের সঙ্গে সে নিজের রং মিলিয়ে দেয়। শত্রু কিছুটা বোকা বনে যায়, হয়তো সে যাত্রা অক্টোপাস বেঁচেও যায়। অক্টোপাসের শরীরের মধ্যে আমাদের হৃৎপিণ্ডের মত একটা থলিতে কালো কালির মত পদার্থ ভরা থাকে। যখনই শত্রু তার পেছনে তাড়া করে, তখনই সে হঠাৎ সেই কালি সমুদ্রের জলে ছড়িয়ে দেয়—স্বচ্ছ নীল জল কালো হয়ে যায়—যেন রাত নেমে আসে সেখানে। আর সেই অন্ধকারে শত্রুর চোখে ধূলা দিয়ে অক্টোপাস পালিয়ে যায়।



অক্টোপাসের বৃকের দিক দেখানো হয়েছে। মধ্যস্থলে
পাখীর ঠোঁটের মত ঠোঁটটি দেখা যাচ্ছে।

এই বিচিত্র সামুদ্রিক জীব অক্টোপাস কতকাল ধরে পৃথিবীতে আছে, সেটা গবেষণার বিষয়। সবচেয়ে পুরনো অক্টোপাসের সন্ধান মিলেছে প্যালিওস্ট্রাইনে। সেখান-

কার লেবানন পাহাড়ে একশ' বিশ কোটি বছরের পুরনো একটি অক্টোপাসের জীবাশ্ম* পাওয়া গেছে। সুতরাং অক্টোপাসের ইতিহাস খুব অল্পদিনের নয়। তারা আজও বেঁচে আছে—এদের বেঁচে থাকবার মূলে রয়েছে এদের অভিনব বুদ্ধি ও অপরিমেয় শক্তি। আর এরই জোরে তারা বেঁচে থাকবে সে দিনটি পর্যন্ত, যেদিন প্রাকৃতিক নিয়মে আর সব লুপ্ত প্রাণীর মত তারাও পৃথিবী থেকে বিদায় নেবে।

সুবিমল সিংহরায়

হাইড্রোজেন

যাবতীয় পদার্থের মধ্যে হাইড্রোজেনই হলো সবচেয়ে সরল এবং লঘু। বিশ্বের সর্বত্র এই পদার্থই সবচেয়ে বেশী পাওয়া যায়। অবশ্য পৃথিবীতে এর ব্যতিক্রম আছে; সে সম্বন্ধে পরে আলোচনা করবো। নক্ষত্রসমূহে যে সব পদার্থ আছে, তাদের শতাংশের নব্বই ভাগই হাইড্রোজেন। নক্ষত্রসমূহের মধ্যবর্তী অঞ্চলেও হাইড্রোজেনের পরিমাণ একই রকম হবে। আমাদের সূর্যের ভিতরেও অধিকাংশ পদার্থই হাইড্রোজেন।

কিন্তু পৃথিবীতে হাইড্রোজেন অতটা সহজপ্রাপ্য নয়। পৃথিবীর একেবারে বাইরের স্তরে হাইড্রোজেনের পরিমাণ হবে শতাংশের তিন ভাগ মাত্র। পৃথিবীর ভিতরে এর পরিমাণ হবে আরও কম। কিন্তু উৎপত্তির সময় পৃথিবীর ভিতরের বস্তু বিশ্বের অন্যান্য অংশের বস্তুর অনুরূপই ছিল। কাজেই কালক্রমে পৃথিবীতে হাইড্রোজেনের পরিমাণ কম হওয়ার কারণ সম্বন্ধে বিচার করা দরকার। হাইড্রোজেন পরমাণুর ক্ষুদ্রতাই এর কারণ। দুটি হাইড্রোজেন পরমাণু যুক্ত হলে একটি হাইড্রোজেন অণু হয়। একটি হাইড্রোজেন অণু অথবা যে কোন পদার্থের অণুর চেয়ে ছোট—এমন কি, অথবা যে কোন পদার্থের একটি পরমাণুর চেয়েও ছোট।

যাবতীয় পদার্থের অণুই অবিরাম গতিশীল। কঠিন পদার্থে অণুগুলি এক জায়গায় স্থির হয়ে থাকলেও নিরন্তর কম্পিত হয়। তরল পদার্থে অণুগুলি আরও সহজভাবে চলাফেরা করে। বায়বীয় পদার্থে অণুর গতি আরও অব্যাহত। তাপমাত্রা যত বেশী হবে, অণুর গতিবেগও তত দ্রুত হবে। বড়র চেয়ে ছোট অণুই অধিকতর বেগে চলে। সাধারণ তাপমাত্রায় হাইড্রোজেন-অণু প্রতি মিনিটে প্রায় সাত মাইল বেগে চলে।

কোন বস্তুর গতিবেগ যথেষ্ট দ্রুত হলে, সেটি পৃথিবীর সীমা অতিক্রম করে মহা-

* জীবাশ্ম জিনিসটা কি? বহুকালের পুরনো জীবজন্তুরা শিলান্তরের ভাঁজে ভাঁজে চাপা পড়ে বিশেষ প্রক্রিয়ায় সেখানে তাদের দেহের ছাপ অথবা দেহের কোন কঠিন অংশ রেখে যায়, সেগুলিকেই বিজ্ঞানীরা জীবাশ্ম বলেন।

শূন্যে চলে যেতে পারে। যদি শূন্যে টিল ছোঁড়া যায়, তাহলে সেটি খানিকটা উঁচুতে উঠে পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণের টানে আবার নীচে এসে পড়বে। যদি টিলটি আরও জোরে ছোঁড়া যায় তাহলে সেটি আরও উঁচুতে উঠে তারপর নীচে পড়বে। যদি কামান থেকে গোলা ছোঁড়া যায়, তাহলে গোলাটি নীচে নেমে আসবার আগে কয়েক মাইল উপরে উঠে যাবে। এভাবে যদি কোন বস্তুর গতিবেগ খুব বেশী করা যায় তাহলে সেটি পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণের টান এড়িয়ে একেবারে মহাশূন্যে অদৃশ্য হয়ে যাবে, আর পৃথিবীতে ফিরে আসবে না।

হাইড্রোজেন-অণু এত দ্রুত চলাফেরা করে যে, তার পক্ষে পৃথিবীর সীমা অতিক্রম করা খুবই সম্ভব। এই কারণেই পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে পূর্বে যে সব হাইড্রোজেন-অণু ছিল তারা মহাশূন্যে চলে গেছে। পূর্বে পৃথিবী আরও উত্তপ্ত ছিল এবং হাইড্রোজেন-অণু তখন আরও ক্ষিপ্ৰ গতিতে চলাফেরা করতো। কাজেই ঐ সময়ে হাইড্রোজেন-অণুর পক্ষে পৃথিবীর সীমা পার হয়ে যাওয়া আরও সহজ ছিল। সেজন্যে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে এখন আর বেশী হাইড্রোজেন নেই। পৃথিবীতে এখনও যা সামান্য হাইড্রোজেন আছে, তা রয়েছে অত্যন্ত অপেক্ষাকৃত ভারী পরমাণুর সঙ্গে মিলিত হয়ে, অণুর আকারে।

হাইড্রোজেন-অণুর চেয়ে অক্সিজেন-অণু ষোল গুণ ভারী। অক্সিজেন-অণু আরও মন্থর গতিতে চলে—প্রতি মিনিটে প্রায় চার মাইল বেগে। কাজেই অক্সিজেন পৃথিবীর সীমা অতিক্রম করতে না পেরে বায়ুমণ্ডলেই রয়ে গেছে। পৃথিবী যে সব পরমাণু দিয়ে গঠিত তাদের অধিকই অক্সিজেন।

কয়েকটি গ্রহ পৃথিবী অপেক্ষা বড় ও ভারী। কাজেই তাদের মাধ্যাকর্ষণের টান পৃথিবীর চেয়ে আরও বেশী। এই সব গ্রহের সীমা লঙ্ঘন করতে হলে অণুর গতি আরও দ্রুততর হওয়া দরকার। বৃহস্পতির মাধ্যাকর্ষণের টান পৃথিবীর চেয়ে আড়াই গুণ বেশী। এই গ্রহের হাইড্রোজেন-অণু পৃথিবীর হাইড্রোজেন-অণুর চেয়ে মন্থর গতিতে চলে। কারণ বৃহস্পতির উত্তাপ পৃথিবীর চেয়ে অনেক কম। সুতরাং হাইড্রোজেন অণু এই গ্রহের সীমা অতিক্রম করে যেতে পারে না। কাজেই বৃহস্পতির বায়ুমণ্ডলে অনেক হাইড্রোজেন আছে। এসব কারণে শনি, ইউরেনাস ও নেপচুনে অনেক বেশী হাইড্রোজেন আছে।

যে সব গ্রহ পৃথিবী অপেক্ষা ছোট, তাদের অবস্থা এ-বিষয়ে আরও খারাপ। মঙ্গলগ্রহে মাধ্যাকর্ষণের টান পৃথিবীর তুলনায় পাঁচ ভাগের ছ'ভাগ মাত্র। মঙ্গলগ্রহের বায়ুমণ্ডল খুবই পাতলা, অধিকাংশই মহাশূন্যে বেরিয়ে গেছে। আমাদের চন্দ্র আরও ছোট। এখানে মাধ্যাকর্ষণের টান পৃথিবীর ছ'ভাগের এক ভাগ মাত্র। এখানে কোন বায়ুমণ্ডল নেই।

পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে যে, যাবতীয় পদার্থের মধ্যে হাইড্রোজেনই সবচেয়ে হালকা। একটি সাধারণ ঘরে যে পরিমাণ বায়ু থাকে, তার ওজন যদি হয় ১৫০ পাউণ্ড তবে বায়ুর পরিবর্তে সেই ঘরটি হাইড্রোজেনে পূর্ণ করলে সেই হাইড্রোজেনের ওজন হবে মাত্র দেড় পাউণ্ড। একটি হালকা থলি হাইড্রোজেনে পূর্ণ করে ছেড়ে দিলে সেটি বায়ুর উপরে উঠে যাবে। থলির তলায় পরিমিত ভার ঝুলিয়ে দিলে সেটি ভার সমেতই উঠে যাবে। থলিটি বড় হলে একটি মানুষই বহন করতে পারবে। যত উপরে ওঠা যায়, বায়ু ততই পাতলা ও হালকা হয়। কাজেই থলিটি যতই উপরে উঠতে থাকবে, তার গতিও ততই মন্থর হবে। পরিশেষে থলিটি একেবারে থেমে যাবে এবং শূন্যে ভাসতে থাকবে। যদি থলি থেকে খানিকটা ভার ফেলে দেওয়া যায়, তাহলে সেটা আবার উঠতে থাকবে। যদি খানিকটা হাইড্রোজেন ছেড়ে দেওয়া যায়, তাহলে সেটা নামতে থাকবে। এই ভাবে বেলুন পরিচালনা করবার পরিকল্পনা হয়েছে। মোটর গাড়ী ও মোটর বোটের স্থায় বেলুনও যান্ত্রিক উপায়ে পরিচালনা করা যায়। ১৭৮৩ সাল থেকেই এরূপ বেলুনের প্রচলন হয়। ১৯০০ সালে জার্মানীতে কাউন্ট জেপ্লিনই সবচেয়ে কার্যকরী বেলুন-জাতীয় ব্যোমযান জেপ্লিন তৈরী করেন। এর আকৃতি ছিল সিগারের মত—৬৭ শ' ফুট লম্বা এবং ৫০.৬০ ফুট ব্যাস। সিগারের আকারের অ্যালুমিনিয়ামের কাঠামোর ভিতরে হাইড্রোজেনপূর্ণ কয়েকটি কুঠুরী রাখা হতো। ১৯৩০ সাল পর্যন্ত এরূপ ব্যোমযানের কদর ছিল। কিন্তু হাইড্রোজেনে আগুন লেগে বিস্ফোরণের ভয় ছিল। প্রকৃত পক্ষে, ১৯৩৭ সালের ৬ই মে সর্ববৃহৎ ব্যোমযান, হিগেনবার্গ বিস্ফোরণে ধ্বংস হয়ে যায়। তারপর এরোপ্লেনের যথেষ্ট উন্নতি হওয়ায় বেলুন-জাতীয় ব্যোমযান বিশেষ কাজ ব্যতীত আর ব্যবহৃত হয় না।

অক্সিজেনের সঙ্গে হাইড্রোজেন যুক্ত হলে খানিকটা শক্তি (তাপ ও আলো রূপে) নির্গত হয়; অর্থাৎ হাইড্রোজেন অক্সিজেন কিস্বা বায়ুতে প্রজ্জ্বলিত হলে অগ্নিজ্বল উদ্ভপ্ত নীল শিখা দেখতে পাওয়া যায়। হাইড্রোজেনের শিখা শিল্পে ব্যবহৃত হচ্ছে। একটি দিলিগুার থেকে হাইড্রোজেন ও আরেকটি থেকে অক্সিজেন এক সঙ্গে মিলিত করে প্রজ্জ্বলিত করলে প্রচণ্ড উদ্ভপ্ত শিখা পাওয়া যায়। এই শিখাকে অক্সিহাইড্রোজেন টর্চ বলে। ছুরি দিয়ে যে রূপ মাখন কাটা যায়, এই শিখা দিয়ে ইস্পাতও সেরূপ সহজেই কাটা যায়।

তুলার বিচির তেল সস্তায় পাওয়া যায়; কিন্তু এই তেল রান্নার কাজে ব্যবহার করা চলে না। কিন্তু এই তেলের ভিতর বিশেষ প্রক্রিয়ায় হাইড্রোজেন খাওয়ানো হলে এটি একটি সাদা, স্বাদহীন, গন্ধহীন চর্বির স্থায় কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। তখন তাকে ঘি-এর স্থায় রান্নার কাজে ব্যবহার করা চলে। এই প্রক্রিয়াকে বলে হাইড্রোজেনেসন। এই প্রক্রিয়াতেই সস্তা তেল থেকে ভেজিটেবল বা বনস্পতি ঘি তৈরী হয়।

দুটি তার জলে নিমজ্জিত করে জল ও তার দুটির ভিতর দিয়ে বিশেষ অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিচালনা করলে একটি তারের নিকট হাইড্রোজেন এবং আর একটি তারের নিকট অক্সিজেন জমা হবে। এই প্রক্রিয়াকে বলে ইলেক্ট্রোলিসিস। এই উপায়ে শিল্পে হাইড্রোজেন সরবরাহ করা হয়।

শ্রীক্ষিতীশচন্দ্র সেন

দাক্ষিণাত্যের মালভূমি

দাক্ষিণাত্যের মালভূমির কথা আমরা ভূগোলে পড়েছি। সেখানকার অল্প পাহাড়গুলি এই মালভূমি সৃষ্টি করেছে। সত্যিই দাক্ষিণাত্যে গেলে যেটা সকলের চোখে পড়ে, সেটা হচ্ছে সমতল মাথার দীর্ঘ অল্প পাহাড়ের শ্রেণী। পাহাড়গুলি প্রায় সবই একপ্রকার কৃষ্ণবর্ণ শিলার দ্বারা গঠিত। ভূবিদেরা এই শিলার নাম দিয়েছেন ব্যাসাল্ট। দাক্ষিণাত্যের প্রায় ২,০০,০০০ বর্গমাইল জুড়ে এই শিলা বিস্তৃত। এর বিশাল বিস্তার ও সৃষ্টি অনেকের কাছেই বিস্ময়ের বিষয়। স্বভাবতঃই এই পাহাড়গুলির সৃষ্টি সম্বন্ধে অনুসন্ধিৎসা জাগে। কেমন করে এবং কখন এই পাহাড়গুলির সৃষ্টি হয়েছে? মানুষের এই জিজ্ঞাসার কাছে পৃথিবী তার সব রহস্য-দ্বার উন্মুক্ত করে দিতে বাধ্য হয়েছে। রহস্যোদ্ঘাটন করে ভূবিদেরা যা জানিয়েছে, সেও এক বিস্ময়কর কাহিনী।

সে আজ প্রায় ৬ কোটি বছর আগের কথা—পৃথিবীতে তখন এক প্রবল আলোড়ন চলছিল। পৃথিবীতে পূর্বেও এ-রকম আলোড়ন এসেছে। তবে প্রাবল্যের কথা বিচার করতে গেলে হয়তো ৬ কোটি বছর আগের আলোড়ন অনেক উঁচুতে স্থান পাবে। এই আলোড়নের চেউই বিশাল হিমালয় ও অ্যান্ডিজ পর্বতমালার সৃষ্টি করেছিল—নিশ্চিহ্ন করে দিয়েছিল টেথিস মহাসাগর। প্রকৃতির এই ভাঙ্গাগড়ার খেলায় পৃথিবী এক নতুন রূপ নিল। ভীষণ আকৃতির ডাইনোসোরেরা এই আলোড়নের চেউ সহিতে পারলো না। ফলে চিরদিনের মত নিশ্চিহ্ন হয়ে গেল পৃথিবীর বৃহত্তম প্রাণী। অমেরুদণ্ডী অ্যামেনাইটেরাও রেহাই পেল না। ক্রিটেশাস যুগের (অর্থাৎ ১১ কোটি বছর ও ৬ কোটি বছর পূর্বের মধ্যকালীন যুগ) পাললিক শিলায় রেখে গেল তাদের শেষ চিহ্ন। বিক্ষুব্ধ প্রকৃতি ফুসিয়ে উঠলো পৃথিবী জুড়ে। ভূত্বকে সৃষ্টি হলো অজস্র বিরাট ফাটলের। আর সেই ফাটলের মধ্য দিয়ে ব্যাসাল্টের উদগীরণ পৃথিবীর ত্বক ঝলসে দিল। পৃথিবীর অনেক স্থানেই এর স্বাক্ষর রয়েছে।

অনেকেই অস্বীকার করেন যে, দক্ষিণ ভারত এক সময়ে গণ্ডোয়ানা মহাদেশের সঙ্গে যুক্ত ছিল। ক্রিটেসাস যুগের পূর্বোল্লিখিত আলোড়নে গণ্ডোয়ানা মহাদেশেও ভাঙ্গন ধরেছিল। এই কথা কি এখন কেউ কল্পনা করতে পারে যে—অষ্ট্রেলিয়া, দক্ষিণ-ভারত, মাদাগাস্কার, দক্ষিণ আফ্রিকা ও দক্ষিণ আমেরিকা একদা একত্র থেকে গণ্ডোয়ানা মহাদেশের সৃষ্টি করেছিল? এই আলোড়ন শুধু মহাদেশগুলিকেই বিচ্ছিন্ন করে নি ডুবিয়ে দিয়েছে গণ্ডোয়ানা মহাদেশের অনেক অংশ মহাসাগরের মহাগহ্বরে।

ভূবিদেরা অস্বীকার করেন যে, গণ্ডোয়ানা মহাদেশের এই ভাঙ্গন দক্ষিণ ভারতে অনেক দীর্ঘ ফাটলের সৃষ্টি করেছিল। ফাটল দিয়ে নির্গত ব্যাসাল্ট শিলার লেলিহান শিখার সাক্ষী ছিল ডাইনোসোরেরা। ডাইনোসোরদের বিলুপ্তির এটাও একটা কারণ হতে পারে। ব্যাসাল্টের সবিরাম উদগীরণ চলেছিল প্রায় ১০ কোটি বছর ধরে। বিরামের সময় এখনকার মত স্বাভাবিক অবস্থা ফিরে এসেছিল। উদ্ভিদ ও অগ্ন্যাগ্ন প্রাণীর জীবন এটা প্রমাণ করেছে।

দীর্ঘকালব্যাপী এই ব্যাসাল্ট-প্রবাহ দক্ষিণ ভারতের অনেকটাই অধিকার করেছিল, একথা পূর্বেই বলা হয়েছে। প্রাকৃতিক ক্ষয়সাধনে এর অনেকটা নিশ্চিহ্ন হয়েছে, আর ব্যাসাল্ট শিলার পাহাড়গুলিও বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়েছে। কেউ কি বলতে পারে যে, এই শিলাস্তর গণ্ডোয়ানা যুগের অনেক কয়লাস্তর ও আর্কিয়ান যুগের প্রচুর খনিজ সম্পদ নিজের গহ্বরে লুকিয়ে রাখে নি?

আজ দাক্ষিণাত্যের বিচ্ছিন্ন সমতল মাথার পাহারগুলিকে দেখলে সাধারণ লোকের মনে হয়তো কবিত্ব জাগতে পারে, কিন্তু ভূবিদের চোখে পাহাড়গুলি অতীত যুগের প্রকৃতির এক রুদ্র রূপের আগ্নেয় স্বাক্ষর।

শ্রীরমেন্দ্রনাথ মুখারী

জানবার কথা

১। আমাদের বাড়ীঘরের দেয়ালে যে সব টিক্‌টিকি দেখা যায়, সেগুলি আকৃতির দিক থেকে উল্লেখযোগ্য নয়। কিন্তু ইন্দোনেশিয়ার দ্বীপপুঞ্জে এক জাতীয় বৃহদাকৃতির টিক্‌টিকি দেখা যায়—তাদের বলা হয় কমোডো মনিটর। বিশেষজ্ঞদের মতে, এরাই হচ্ছে পৃথিবীর সবচেয়ে বৃহদাকৃতির টিক্‌টিকি। টিক্‌টিকি বলা হলেও আসলে কিন্তু এরা গোধিকা বা গোসাপ ছাড়া আর কিছু নয়। এরা সাধারণতঃ দশ ফুট পর্যন্ত লম্বা হয়ে থাকে। কোন কোন প্রকৃতি বিজ্ঞানীর মতে, প্রাচীন প্রাচ্য চিত্রশিল্পে

যেসব ড্রাগনের ছবি দেখা যায়—কমোডো মনিটর হয়তো অনেকটা তাদেরই অনুরূপ



১নং চিত্র

মনে হয়।

২। অষ্ট্রেলিয়ার বিখ্যাত গ্রেট-বেরিয়ার রীফের কথা হয়তো অনেকেই শুনেছ। গ্রেট বেরিয়ার রীফ-ই পৃথিবীতে সর্বাপেক্ষা বৃহৎ প্রবাল বেষ্টিনী—দৈর্ঘ্য ১২৫০ মাইল। অসংখ্য কোটি সামুদ্রিক আণুবীক্ষণিক প্রাণী কতৃক তিলে তিলে সঞ্চিত চূণাপাথর

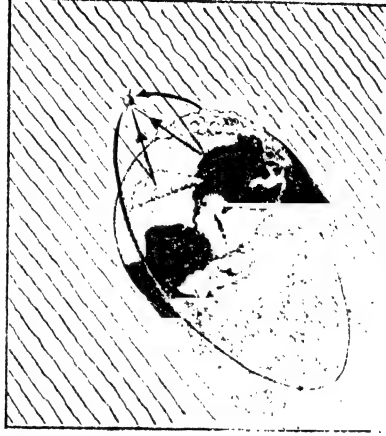


২নং চিত্র

স্তরীভূত হয়ে গ্রেট বেরিয়ার রীফ গঠিত হয়েছে। এই প্রবাল বেষ্টিণীর অনেক অংশে আজও মানুষ যেতে পারে নি।

৩। যুক্তরাষ্ট্রের বিজ্ঞানীরা বলেন যে, সম্প্রতি মহাকাশে উৎক্ষিপ্ত কৃত্রিম উপগ্রহ ভ্যানগার্ড আবহাওয়া-বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে এক নতুন অধ্যায় সৃষ্টি করেছে। এর ফলে সমগ্র পৃথিবীর আবহাওয়া সম্বন্ধে সহজেই ভবিষ্যদ্বাণী করা সম্ভব হবে। কৃত্রিম উপগ্রহের মধ্যে স্থাপিত যন্ত্রপাতির সাহায্যে মঘ এবং পৃথিবী-পৃষ্ঠের উপর সূর্যালোকের প্রতিফলন

* লিপিবদ্ধ করে বিশেষ ব্যবস্থায় সেগুলি পৃথিবীতে প্রেরিত হবে। ২৪ ঘণ্টার মধ্যে



৩নং চিত্র

কৃত্রিম উপগ্রহের সাহায্যে পৃথিবীর সূর্যালোকিত পৃষ্ঠের উপরিভাগে মেঘের শতকরা ২৫ ভাগ সম্বন্ধে ৩০০ মাইল দীর্ঘ শ্রেণীবদ্ধ চিত্রের সাহায্য জানা যাবে।

৪। সি-অ্যানিমোন নামে এক জাতীয় সামুদ্রিক জীব সমুদ্রের তলদেশে বাস করে। এদের দেহ খুব অপলকা, অর্থাৎ চলাফেরা করবার সময় এদের দেহ থেকে

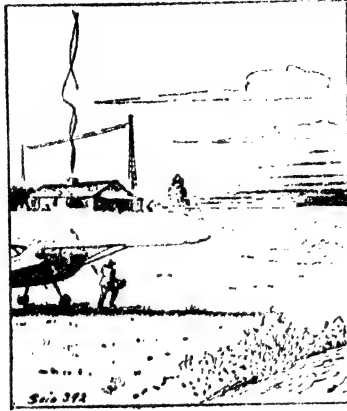


৪নং চিত্র

টুকরা টুকরা অংশ বিচ্ছিন্ন হয়ে পিছনে পড়ে থাকে। বিশেষজ্ঞেরা বলেন যে, এই টুকরাগুলি আবার পূর্ণাঙ্গ সি-অ্যানিমোনে পরিণত হয়।

৫। অষ্ট্রেলিয়াতে ব্যাকিং পরিবারের এক এক দল তাদের নিকটতম প্রতিবেশী পরিবার থেকে প্রায় ১০০ মাইল দূরে দূরে বাস করে থাকে। এদের ছেলেমেয়েদের লেখা-পড়া শিখবার পদ্ধতিতেও বৈচিত্র্য দেখা যায়। বেতার এবং ডাক-এর সাহায্যে এরা স্কুলের লেখা-পড়া শিখে থাকে। এদের কারো কঠিন অনুশ্রম হলে চিকিৎসক

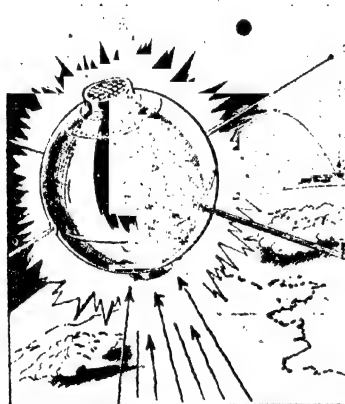
বিমানে করে রোগী দেখতে আসেন। সাধারণ ব্যাধিতে কেউ আক্রান্ত হলে চিকিৎসকগণ বেতারের মাধ্যমে ঔষধের ব্যবস্থা-পত্র দেন। আবার কোন কোন পরিবারের লোকেরা



৬নং চিত্র

অসুখের সময় রোগের লক্ষণসমূহ তাদের পারিবারিক চিকিৎসার নিয়মাবলীর সঙ্গে মিলিয়ে রোগীর ঔষধ নির্ধারণ করে।

৬। আবহাওয়া সম্পর্কে তথ্যাদি সংগ্রহের জন্তে যুক্তরাষ্ট্র থেকে উদ্ভাবিত কৃত্রিম উপগ্রহ ভ্যানগার্ড উৎক্ষিপ্ত হয়েছে। বিজ্ঞানীরা আশা করছেন—কৃত্রিম উপগ্রহ ভ্যানগার্ডের সাহায্যে সংগৃহীত তথ্যাদির দ্বারা কয়েক বছরের মধ্যে আবহাওয়া সম্প



৭নং চিত্র

পূর্বাপেক্ষা উন্নততর ভবিষ্যদ্বাণী করা সম্ভব হবে। শুধু তাই নয়, এমন দিন হয়তো আসবে—যখন বিজ্ঞানীরা আবহাওয়াকে সম্পূর্ণ নিয়ন্ত্রণাধীনে রাখতে পারবেন। আবহাওয়া সম্পর্কে যে বিজ্ঞপ্তি প্রচারিত হয়ে থাকে তার শতকরা দশ ভাগেরও যদি উন্নতি সাধিত হয়—তাহলে পৃথিবীর ব্যবসায়-বাণিজ্য ও কৃষির যথেষ্ট জীবন্মি হবে।

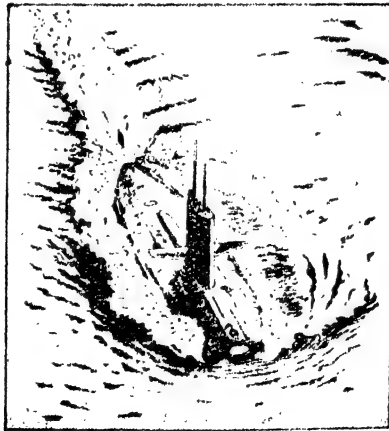
৭। বিজ্ঞানীদের মতে, যে সব প্রাণী উড়তে পারে—তাদের মধ্যে কীট-পতঙ্গই উড্ডয়ন ক্ষমতায় সূদক্ষ। ২০০ মিলিয়ন বছর ধরে কীট-পতঙ্গ বাতাসের উপর ওড়বার ক্ষমতা অর্জন করেছে। বিজ্ঞানীরা আরও বলেন যে, উড্ডয়নক্ষম জীবদের মধ্যে কীট-পতঙ্গই প্রথম ওড়বার কৌশল আয়ত্ত করেছে। বাহুড়, পাখী প্রভৃতি উড্ডয়নক্ষম প্রাণীরা



৭নং চিত্র

এদের কাছে ওড়বার পাল্লায় হেরে যায়। কোন কোন বিষয়ে এদের ওড়বার কৌশল উড়ো-জাহাজ অপেক্ষা অনেক উন্নত। একটা এরোপ্লেন দ্রুতবেগে অনেক দূর পর্যন্ত যেতে পারে বটে, কিন্তু মজার কথা হলো—সাধারণ একটা ঘরো মাছি উড্ডয়ন কৌশল একটা জেট-বিমানকে হারিয়ে দিতে পারে।

৮। যুক্তরাষ্ট্রের নৌ-বিভাগের সর্বাধুনিক মডেলের পারমাণবিক শক্তিচালিত ডুবো-



৮নং চিত্র

জাহাজ 'স্কিপজ্যাক' ঘণ্টায় ৪৬ মাইলেরও বেশী পথ অতিক্রম করে একটি নতুন রেকর্ড

স্থাপন করেছে। ১ ঘণ্টায় এত মাইল এর আগে আর কোন ডুবো-জাহাজ বা সাবমেরিন অতিক্রম করতে পারে নি। যুক্তরাষ্ট্রের আরও দুটি পারমাণবিক শক্তিচালিত ডুবো-জাহাজ 'নটিলাস' এবং 'স্কেট' উত্তর মহাসাগরের ভাসমান তুষার শৈলের তলা দিয়ে সর্বপ্রথম উত্তর মেরুতে পৌঁচেছিল।

৯। বিজ্ঞানীরা বলেন, ভূত্বকের নীচের উত্তাপ এত বেশী যে, লোহা পর্যন্ত গলে গিয়ে বাষ্পে পরিণত হয়। এ-থেকেই ভূত্বকের নীচেকার উত্তাপের তীব্রতা অনুমান করা যায়। আবার ভূত্বকের অভ্যন্তরে চাপও তেমনি প্রচণ্ড। এই চাপের মাত্রা এতই



৯নং চিত্র

প্রচণ্ড যে, শিলাস্তরের তাপ গলনাঙ্কের উর্ধ্বে গিয়ে সেগুলিকে কাচের মত ঘনত্বে পরিণত হয়। মাঝে মাঝে এই প্রচণ্ড চাপের ফলেই ভূত্বকের কোন কোন অংশ বিদীর্ণ হয়ে আগ্নেয়গিরির সৃষ্টি হয়।



১০নং চিত্র

১০। পৃথিবীতে অজস্র ফটিক বা কোয়ার্টজ আছে। আর এই ফটিকই হচ্ছে

পদ্মরাগমণি, বৈছার্মণি, অনিঙ্গ প্রভৃতি মূল্যবান মণির উৎস। কোয়ার্টজ ব্যবহার করে নানারকম কৃত্রিম মূল্যবান মণি প্রস্তুত করা যায়। চার ভাগ ক্ষটিক, পাঁচ ভাগ রেড লেড, এক ভাগ পটাসিয়াম কার্বনেট মিশ্রণকে উত্তাপে গলিয়ে তারপর ধীরে ধীরে ঠাণ্ডা করলে ঐ গলিত পদার্থ জমাট বেঁধে হীরকে পরিণত হয়। আবার চুণী বা নীলা পাথর প্রস্তুত করতে হলে পূর্বোক্ত মশলার সঙ্গে উপযুক্ত রঞ্জক দ্রব্য যোগ করতে হয়।

১১। ক্রাকাতোয়া দ্বীপের নাম তোমরা হয়তো শুনে থাকবে। দ্বীপটি জাভার নিকটে অবস্থিত। অগ্ন্যুৎপাতের ফলে উৎপন্ন হয়েছে বলে একে আগ্নেয় দ্বীপ বলা হয়। ১৮৮৩ সালে এই দ্বীপে প্রচণ্ড অগ্ন্যুৎপাত হয়। এই অগ্ন্যুৎপাতের ফলে আন্দোলিত সমুদ্রের ঢেউ মাঝে মাঝে ৮০ ফুট উঁচু হয়ে সমস্ত পৃথিবী প্রদক্ষিণ করেছিল। এই



১১নং চিত্র

অগ্ন্যুৎপাতের ফলে যে প্রচণ্ড শব্দ উত্থিত হয়েছিল তা ২০০০ মাইল দূরে অবস্থিত অষ্ট্রেলিয়া থেকেও শোনা গিয়েছিল। এই শব্দই নাকি ইতিহাসে সর্বাপেক্ষা ভীষণ শব্দ হিসাবে স্থান পেয়েছে। বিস্ফোরণের ফলে এত ধূলাবালি উর্ধ্বে উৎক্ষিপ্ত হয়েছিল যে, সেগুলি ভূপৃষ্ঠে থিতুয়ে পড়তে প্রায় দু'বছরের মত সময় লেগেছিল।

১২। মঙ্গলগ্রহে জীবের অস্তিত্ব আছে কিনা—সেই সম্বন্ধে বিজ্ঞানীরা গবেষণা করছেন। এই গবেষণালব্ধ তথ্যের ভিত্তিতে তাঁরা বলেছেন যে, পৃথিবীতে বাস করে এমন কোন কোন জীবের মঙ্গলগ্রহে অস্তিত্ব থাকা সম্ভব। মঙ্গলগ্রহের বাতাস নাইট্রোজেন-পূর্ণ। বিজ্ঞানীরা নাইট্রোজেন-পূর্ণ কাচের জারের মধ্যে ব্যাক্টেরিয়া ও ছত্রাক রেখে সেখানকার তাপমাত্রা হঠাৎ ৭৭° ডিগ্রি থেকে ১৩° ডিগ্রি ফারেনহাইটে নামিয়ে দেখলেন—যে সব জীবের বাঁচবার জন্যে অক্সিজেন প্রয়োজন, সেগুলি মরে গেছে—জার

যাদের খুব কম বা আদৌ অজ্ঞানে প্রয়োজন হয় না তারা বেঁচে আছে। তার



১২নং চিত্র

শুধু বাঁচেই না, রীতিমত দৈহিক পুষ্টিলাভ করে বৃদ্ধি পায়।

১৩। দক্ষিণ আফ্রিকায় এক জাতীয় জন্তু দেখা যায়—যাদের আকৃতি খুবই অদ্ভুত। এই জন্তুকে বলা হয় গ্যু (Gnu)। এদের শরীর এবং পা-গুলি ঠিক



১৩নং চিত্র

হরিণের পায়ের মত দেখায়। মাথাটা দেখতে ঠিক ঘাঁড়ের মাথার মত এবং লেজটা ঘোড়ার মত। এদের সমগ্র দেহটি কিন্তু দেখায় মেঘের মত। আসলে কিন্তু এরা হরিণ জাতীয় প্রাণী। গ্যু আফ্রিকার জঙ্গলে বাস করে।

১৪। বাঁশের সঙ্গে আমরা সবাই খুব পরিচিত। বাঁশ তৃণজাতীয় উদ্ভিদ। এই বাঁশ আমাদের যে কত উপকারে লাগে তা ভাবলে অবাক হতে হয়। এই বাঁশ বর্ষাতি, বিয়ার, মাছ ধরবার ছিপ, মোমবাতির পলতে, চামচ, ছাতা, জলের নল,

পাখীর খাঁচা, তীর-ধনুক, দড়ি, বাঁশি, ঘুড়ি, বাড়ী, বিদা (Rake), গ্রামোফোনের পিন,



১১নং চিত্র

পাখা, খাচ, নানাবিধ যন্ত্রপাতি—প্রভৃতি আমাদের প্রয়োজনীয় জিনিষপত্র প্রস্তুতের কাজে লাগে।

বিবিধ

কলিকাতা বন্দরের জন্ত নূতন ড্রেজার

বুর্টেনের একটি ফার্ম কলিকাতার পোর্ট কমিশনারের নিকট হইতে ৬৫০,০০০ পাউণ্ড মূল্যের একটি বাষ্প-চালিত বহু বাক্সে সমন্বিত ড্রেজার সরবরাহের অর্ডার পাইয়াছেন।

ফার্মটি হইল স্কটল্যান্ডের ক্লেমিং অ্যাণ্ড ফাণ্ডার্স কোম্পানী। কলিকাতা বন্দর কর্তৃপক্ষের সহিত ইহাদের দীর্ঘদিনের যোগাযোগ রহিয়াছে। ১৮৯৪ সালে এই ফার্মটিই কলিকাতা বন্দরের জন্ত প্রথম ড্রেজার নির্মাণ করিয়াছিলেন। মাত্র সাত বৎসর পূর্বে সেই ড্রেজারটিকে চালু অবস্থাতেই কাজ হইতে সরাইয়া লওয়া হয়।

ক্লেমিং অ্যাণ্ড ফাণ্ডার্স ১৯২১ সালে কলিকাতা বন্দরের জন্ত যে আর একটি ড্রেজার সরবরাহ করেন,

সেটি এখনও চালু আছে। নূতন ড্রেজারটি আসিলে উহাকে সরাইয়া লওয়া হইবে। নূতন ড্রেজারটির ডিজাইন প্রস্তুতের সময় হুগলী নদীর বৈশিষ্ট্যের কথা মনে রাখা হইয়াছে।

ড্রেজারটির দৈর্ঘ্য হইবে ১৮৪½ ফুট এবং প্রস্থ ৪৬ ফুট। ৫০ ফুট জলের তলা হইতে ইহা ঘণ্টায় প্রায় ১০০০ টন মাটি কাটিয়া তুলিতে পারিবে। ইহার গতিবেগ হইবে ঘণ্টায় ১০ নট।

বর্তমানে কলিকাতা বন্দরে যে দুইটি ড্রেজার ব্যবহার করা হয়, তাহাদের মধ্যে একটি ঘণ্টায় ১৭০০ টন এবং অপরটি ঘণ্টায় ১২০০ টন মাটি কাটিয়া তুলিতে পারে।

বিহারে সোপষ্টোনের সন্ধান

বিহারের সিংভূর জেলায় পাথর পাহাড়ে ৫০

ফুট গভীর সোপষ্টোনের একটি স্তরের সম্মান পাওয়া গিয়াছে। এখানে মোট ৬০ লক্ষ টন সোপষ্টোন পাওয়া যাইতে পারে। গুণের দিক দিয়া উহা হুদানের সোপষ্টোনের সমান। ইহার দ্বারা অগ্নি-নিরোধক ইট তৈয়ার করা চলিবে।

বিহারের এই অঞ্চলে খুঁটের জন্মের ২ হাজার বৎসর পূর্ব হইতে তামা গলান হইত। বস্তুতঃ প্রায় ৩৪ শত বৎসর ঐ শিল্প যথেষ্ট প্রসার লাভও করিয়াছিল। তখন তামা গলাইবার জন্য প্রয়োজনীয় ক্রসিবল্ পাথর পাহাড়ের সোপষ্টোনের সাহায্যে তৈয়ার করা হইত। প্রাচীনকালে সেখানে যে সকল খনি খনন করা হইয়াছিল, তাহাদের নিদর্শন এখনও লুপ্ত হয় নাই।

বর্তমানেও সেখান হইতে অতি অল্প পরিমাণে সোপষ্টোন সংগ্রহ করিয়া উহার দ্বারা বিভিন্ন রকম পাত্র ও রান্নার বাসনপত্র নির্মাণ করা হয়। পার্শ্ববর্তী গ্রামগুলিতে ঐ সকল দ্রব্যের যথেষ্ট চাহিদা রহিয়াছে।

আকাশে-বাতাসে মরণভঙ্গ

পারমাণবিক শক্তি কমিশন, কংগ্রেসের পারমাণবিক বিকিরণ সাব-কমিটিকে জানাইয়াছে—বুটেন, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র ও রাশিয়া এই পর্ষদে যে সকল পারমাণবিক বিস্ফোরণ ঘটাইয়াছে, তাহার ফলে ২ কোটি টন পারমাণবিক ভস্ম ভূপৃষ্ঠ ও আকাশে ছড়াইয়া রহিয়াছে। তাঁহারা আরও জানাইয়াছেন যে, দক্ষিণ গোলাধার তুলনায় উত্তর গোলাধারেই ভস্মরাশি বেশী পরিমাণে ছড়াইয়া পড়ে। বর্তমানে স্ট্র্যাটোফিয়ারে যে ভস্ম রহিয়াছে তাহা ১৯৬৫ সালের মধ্যে ভূপৃষ্ঠে নামিয়া আসিবে।

কৃষিকার্ষে পরমাণু

ইউরোপীয় প্রোডাক্টিভিটি এজেন্সির আঙ্কুল্যে ইউরোপীয় ১২টি দেশের কতিপয় বিজ্ঞানী বুটেনে

কৃষিদ্রব্যের উৎপাদন, বিক্রয় এবং বণ্টন ব্যবস্থায় পরমাণু-বিজ্ঞানের প্রয়োগ পদ্ধতি পূর্ববেক্ষণ করিয়াছেন।

কৃষিকার্ষে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার সম্পর্কে বুটিশ গবেষণা যথেষ্ট সাফল্যমণ্ডিত হইয়াছে। পরমাণু শক্তির এই উপজাত পদার্থ ব্যাপকতর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হইতেছে। উদাহরণ-স্বরূপ শস্তের উৎপাদন বৃদ্ধি, রোগ প্রতিরোধ এবং সেই সঙ্গে গমের চারাগুলিকে খর্ব করিবার কাজে ইহার ব্যবহারের কথা উল্লেখ করা যাইতে পারে। গমের চারাগুলিকে খর্ব করিবার উদ্দেশ্য হইল, ঝড়-ঝাপটার হাত হইতে চারাগুলিকে রক্ষা করা।

সারের সহিত তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করিয়া চারাগাছ কিভাবে সার গ্রহণ করে, কি ভাবে বড় হয় এবং কি ভাবে দেহের পুষ্টিসাধন করে, তাহা বোঝা সম্ভব হইয়াছে।

গামারশ্মির বিকিরণ কীট-পতঙ্গের উপজীব দূর করিয়া মজুত খাণ্ডের ক্ষতি হ্রাস করিতে পারে, মজুত আলুর অঙ্কুরোদগম বিলম্বিত করিতে পারে এবং দীর্ঘকাল ধরিয়া মাংস সংরক্ষণ করিতে পারে।

পারমাণবিক ঘড়ি

২৪-ঘণ্টার দিন ক্রমশঃ বড় হইতেছে। প্রতি শতকে তাহা এক শতাংশ করিয়া বাড়িয়া যাইতেছে। লন্ডনের পশ্চিমে কয়েক মাইল দূরে অবস্থিত বুটেনের জ্ঞানজ্ঞাল ফিজিক্যাল লেবরেটরী—বিশ্বের অন্যতম বিখ্যাত গবেষণা-কেন্দ্র—সম্প্রতি এই তথ্যটি প্রকাশ করিয়াছেন।

প্রতিষ্ঠানটি এই সঙ্গে তাঁহাদের পারমাণবিক ঘড়ির সঠিক সময় দানের ক্ষমতার কথাও উল্লেখ করিয়াছেন। এই ঘড়িটির উদ্ভাবক ডাঃ এল. এসেন (একজন সিনিয়র সায়েন্টিফিক অফিসার)

সম্প্রতি মোন্টিয়েট ইউনিয়নের পোপভ পুরস্কার লাভ করিয়াছেন।

পারমাণবিক ঘড়িটি বিশ্বের প্রথম সময় নির্দেশক যন্ত্র, যাহা পৃথিবীর আন্থিক আবর্তনের উপর নির্ভরশীল নয়। ইহা পরমাণুর পৌনঃপুনিক স্পন্দনের উপর নির্ভরশীল এবং ইহা তিন শতকে এক সেকেন্ড পর্যন্ত সঠিক সময় দানের ক্ষমতা রাখে। কিন্তু ডাঃ এসেন এবং তাঁহার সহকর্মীগণ যে আর একটি বৃহত্তর ঘড়ি নির্মাণে ব্যাপৃত রহিয়াছেন তাহা ১,০০০ বৎসরে এক সেকেন্ডের বেগী স্লো বা ফাস্ট হইবে না—অবশ্য যদি তাহার ততদিন পর্যন্ত কাজ করিয়া যাইবার ক্ষমতা থাকে।

পারমাণবিক ইন্ধন প্লুটোনিয়াম সম্পর্কে গবেষণা

প্লুটোনিয়াম সম্পর্কে গবেষণা চালাইবার উদ্দেশ্যে আরগন গ্রাশহাল লেবরেটরীতে ৪০ লক্ষ ডলার ব্যয়ে একটি গবেষণাগার নির্মিত হইয়াছে। মার্কিন পারমাণবিক শক্তি কমিশনের পক্ষ হইতে শিকাগো বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃক এই গবেষণাগারের কাজকর্ম পরিচালিত হইবে।

প্লুটোনিয়াম খুবই তেজস্ক্রিয়তা। ইহা এক-প্রকার বিষাক্ত মৌলিক পদার্থ। পারমাণবিক রিয়াক্টরের সাহায্যে ইউরেনিয়াম হইতে ইহা আবিষ্কৃত হইয়াছে।

আরগন গ্রাশহাল লেবরেটরীর ধাতুবিভাগের ডিরেক্টর ডাঃ ফ্রান্স জি. ফুটে এ-সম্পর্কে বলিয়াছেন—ব্রীডার রিয়াক্টরের সাহায্যে শক্তি উৎপাদনের জন্য ইহাকে ইন্ধনরূপে ব্যবহার করা হয়। ঐ ধরণের রিয়াক্টরেই ইহা সর্বাধিক কাজে লাগে। রিয়াক্টরে ইউরেনিয়ামের মধ্যে পুরিয়া প্লুটোনিয়াম স্থাপন করা হয়। ইউরেনিয়ামের মধ্যেই প্লুটোনিয়াম তৈরী হইয়া থাকে। প্লুটোনিয়াম উৎপাদনের ব্যাপারে এই প্রক্রিয়া কেবলমাত্র স্বয়ং-সংরক্ষণশীলই নয়, স্বয়ং-সম্প্রসারণশীলও ঘটে।

ইউরেনিয়ামের মধ্যে যে পরিমাণ প্লুটোনিয়াম তৈরী হইবে, তাহার তুলনায় তাপ উৎপাদনে খরচ হইবে কম।

তিনি বলেন, পারমাণবিক ইন্ধন ইউরেনিয়ামের জন্য প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল না থাকিয়া রিয়াক্টরের ইন্ধন উৎপাদনের উদ্দেশ্যে প্লুটোনিয়াম সম্পর্কে বিশেষভাবে গবেষণা চালানো যুক্তিসঙ্গত বলিয়াই মনে হয়।

আরগন গ্রাশহাল লেবরেটরীর ডিরেক্টর নরমান হিলবেরী এই নূতন গবেষণাগার সম্পর্কে মন্তব্য করিয়াছেন যে, পরমাণু-শক্তিকে জনকল্যাণে প্রয়োগের ব্যাপারে প্লুটোনিয়াম ব্যবহারের ক্ষেত্র এই গবেষণার ফলে আরও প্রসারিত হইবে।

ভূগর্ভে পারমাণবিক বিস্ফোরণের সাহায্যে তৈল সন্ধানের চেষ্টা

ভূগর্ভে পারমাণবিক বিস্ফোরণ ঘটাইয়া পেট্রোলিয়াম ও শক্তির নূতন উৎসের সন্ধান করা যাইতে পারে—নিউইয়র্কে অনুষ্ঠিত আন্তর্জাতিক পেট্রোলিয়াম কংগ্রেসের নবম অধিবেশনে বিজ্ঞানীরা এই অভিমত প্রকাশ করেন। ভারত প্রভৃতি ৪৮টি রাষ্ট্রের প্রায় পাঁচ হাজার বিজ্ঞানী ও ইঞ্জিনিয়ার এই অধিবেশনে বোগদান করিয়াছিলেন।

কি উপায়ে আরও অল্প সময়ের মধ্যে নূতন নূতন তৈল ক্ষেত্রের সন্ধান এবং আরও অল্প ভাষে তৈল উৎপাদন করা যাইতে পারে—সেই সম্পর্কে কংগ্রেসের সম্মোহন্যাপী অধিবেশনে আলোচনা হয়।

কংগ্রেসের সভাপতি এবং ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানীর ই. ভি. মারক্স ভূগর্ভে পারমাণবিক বিস্ফোরণ ঘটানো সম্পর্কে বলেন যে, ইহার মধ্যে বহু চমকপ্রদ সম্ভাবনার বীজ নিহিত রহিয়াছে।

তিনি এ প্রসঙ্গে আরও বলেন যে, যুক্তরাষ্ট্রের বুয়ো অব মাইন্স ১৯৬০ অথবা ১৯৬১ সালে কলোরেডোতে যুক্তিকা ও বালির স্তর হইতে তৈল

উদ্ধারের নিমিত্ত নিয়ন্ত্রিতভাবে ভূগর্ভে পারমাণবিক বিস্ফোরণ ঘটাইবার বিষয় স্থির করিয়াছে। ভূগর্ভের যে স্তরে তৈল সঞ্চিত রহিয়াছে, সেখানে বিস্ফোরণ ঘটাইলে যে গর্ত হইবে তাহা তৈল দ্বারা পূর্ণ হওয়ার ফলে তৈল সংগ্রহ করা সহজ হইবে।

কম খরচে পরমাণু-শক্তি হইতে উচ্চ তাপ উৎপাদন

পরমাণু-শক্তি হইতে তাপ-শক্তি উৎপাদনে প্রচুর ব্যয়ভারই বর্তমানে জনকল্যাণে পরমাণু-শক্তি প্রয়োগের পথে প্রধান অন্তরায় হইয়া দাঁড়াইয়াছে। যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক-শক্তি কমিশনের রিয়্যাক্টর নির্মাণ ও উন্নয়ন বিভাগের ইউলিসিস এম. স্টেইব্লার জানাইয়াছেন যে, আমেরিকার দুইটি প্রধান পারমাণবিক শক্তি উৎপাদন কেন্দ্রে বিজ্ঞানীরা ইহা দূর করিবার কাজে আত্মনিয়োগ করিয়াছেন।

পেনসিলভ্যানিয়ার শিপিং পোর্ট-এর কারখানায় এবং ওয়েস্ট ভার্জিনিয়ার মরগ্যান টাউনের কারখানায় পরমাণু হইতে উচ্চ তাপবিশিষ্ট বাষ্প উৎপাদনের যে চেষ্টা হইতেছে, স্টেইব্লার এই প্রসঙ্গে তাঁহার অভিজ্ঞতা বর্ণনা করেন।

তিনি বলেন, পরমাণু-শক্তি হইতে উৎপন্ন তাপের সাহায্যে সমুদ্রের লবণাক্ত জলকে সুস্থান্দ পানীয় জলে পরিণত করিবার উদ্দেশ্যে একটি কারখানা নির্মাণের কথা বিজ্ঞানীরা বিবেচনা করিয়া দেখিতেছেন। এই ধরনের কারখানা নির্মাণের পরিকল্পনা সম্পর্কে কোন সিদ্ধান্ত শীঘ্রই গৃহীত হইতে পারে।

তবে এই উদ্দেশ্যে পারমাণবিক রিয়্যাক্টরটি যে কোথায় বসানো হইবে, তাহা এখনও স্থির হয় নাই। স্টেইব্লার এই প্রসঙ্গে জানাইয়াছেন যে, যে সকল রিয়্যাক্টরে অপেক্ষাকৃত অল্প তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে, কম খরচে ও কারিগরি দিক হইতে তাহাকে কিভাবে কাজে লাগানো যাইতে

পারে তাহা প্রদর্শনের উদ্দেশ্যেই এই পরীক্ষামূলক পরিকল্পনা গ্রহণ করা হইয়াছে।

ক্যান্সার গবেষণায় অগ্রগতি

মস্কোর প্রাণী-বিজ্ঞা ভবনের পরিচালক অধ্যাপক ইভান মাইস্কি দীর্ঘকাল যাবৎ ক্যান্সার-কোষের উৎপত্তি ও গঠন-পদ্ধতি সম্পর্কে গবেষণায় ব্যাপৃত আছেন। সম্প্রতি তিনি প্রমাণ করিয়াছেন যে, ক্যান্সার-কোষের উৎপত্তি ও বিকাশের সহিত প্রাণীদেহের কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের পরিবর্তনগুলির ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক রহিয়াছে। তাঁহার গবেষণায় প্রমাণিত হইয়াছে যে, ম্যালিগ্‌ন্যান্ট টিউমারগুলিতে ক্যান্সার-অ্যাক্টিভেন (অ্যাক্টিভিডি বা রক্তের রোগ-প্রতিষেধক শক্তি বৃদ্ধির সহায়ক উপাদান) সৃষ্টি হয়। এই অ্যাক্টিভেন হইতে ক্যান্সার-প্রতিষেধক সিরাম প্রস্তুত করিবার সম্ভাবনা আছে বলিয়া চিকিৎসা-বিজ্ঞানীরা মনে করিতেছেন।

ইতিমধ্যেই প্রাণী-বিজ্ঞা ভবনের গবেষক-কর্মীরা অ্যাক্টিভিউমার ভ্যাক্সিন প্রস্তুত করিয়াছেন। ম্যালিগ্‌ন্যান্ট টিউমারে আক্রান্ত বিভিন্ন জন্তু-জানোয়ারের দেহে এই ভ্যাক্সিন প্রয়োগ করিয়া পরীক্ষা চালানো হইতেছে।

ল্যাটভিয়ার রাজধানী রিগার জৈব-রাসায়নিক গবেষণা ভবনের কয়েকজন বিজ্ঞানীর যুক্ত-গবেষণার ফলে থিও-তেফ নামে একটি নূতন ঔষধ প্রস্তুত হইয়াছে। স্তন্যসংশ্লিষ্ট গ্রন্থি, ধোন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ ও ফুস্‌ফুসের কয়েক ধরনের ক্যান্সার নিরাময়ে এই ঔষধটি বিশেষ কার্যকরী বলিয়া জামা গিয়াছে।

এই থিও-তেফ ১০ হইতে ১৫ মিলিগ্রাম মাত্রায় ইনজেকশন করিয়া পেশীর ভিতরে প্রয়োগ করা হয়। ইনজেকশন দিবার পর ২৪ ঘণ্টার মধ্যেই উহা টিউমারের উপরে আক্রমণ চালায় এবং রোগাক্রান্ত স্থানটির সম্প্রসারণ (মেটাষ্টেসিস) বন্ধ করিয়া দেয়।

দীর্ঘকালব্যাপী রক্ত সংরক্ষণ

সম্প্রতি মস্কোয় সোভিয়েট রক্ত-বিশেষজ্ঞদের এক সম্মেলন হইয়া গিয়াছে। প্রাণীদেহের রক্ত সম্পর্কে নানা বিষয়ে এই সম্মেলনে আলোচনা হয়। সম্মেলনের আলোচ্য বিষয়সূচী হইতে জানা যায় যে, মস্কোর রক্ত-বিজ্ঞান ভবনের (ইনষ্টিটিউট অব হিম্যাটোলজি) গবেষকগণ ১০০ দিন পর্যন্ত রক্ত সংরক্ষণের পদ্ধতি উদ্ভাবন করিয়াছেন।

রোগীর দেহে বাহিরের রক্ত প্রবেশ করাইয়া দিবার জন্য সব হাসপাতালেই সূক্ষ্ম ব্যক্তির রক্ত সংরক্ষণ করা হয়। সাধারণতঃ দুই সপ্তাহ পর্যন্ত এই রক্ত সংরক্ষিত থাকে—তাহার পরে ক্রমশঃ তার গুণ নষ্ট হইয়া যাইতে থাকে। কিন্তু সোভিয়েট চিকিৎসা-বিজ্ঞানীরা অনেক দিন যাবৎ ৩৫ হইতে ৫০ দিন পর্যন্ত রক্ত-সংরক্ষণের নিখুঁত ব্যবস্থা করিয়াছিলেন।

বর্তমানে তাঁহারা অতি নিম্ন তাপমাত্রায়—অর্থাৎ শূন্য ডিগ্রি তাপাস্কের ১২০° ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডের নীচে—শৈত্যাধারে রক্তের বোতলগুলি রাখিয়া দিয়া ১০০ দিন পর্যন্ত রক্ত-সংরক্ষণের ব্যবস্থা করিয়াছেন।

রক্তপাত শূন্য ও যন্ত্রণাহীন অস্ত্রোপচার

অস্ত্রোপচারের কালে যাহাতে রক্তপাত না হয় এবং রোগী যন্ত্রণাবোধ না করে, তাহার জন্য ইউক্রাইনের চিকিৎসা-বিজ্ঞানী সেমিয়ন শাম্বাইয়েভ্‌স্কি “বাইঅ্যাক্টিভ ইলেক্ট্রোড” সংযুক্ত অস্ত্রোপচারের ছুরি, কাঁচি, চিম্টা প্রভৃতি তৈয়ার করিয়াছেন। এই ইলেক্ট্রোডের সাহায্যে ছুরি, কাঁচি ইত্যাদির মধ্য দিয়া যুহু বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহিত হয় এবং এই বিদ্যুৎ-তরঙ্গ ক্ষতস্থানের রক্তকে তৎক্ষণাত্ জমাট বাধিতে সাহায্য করে—যাহার ফলে আর রক্তক্ষরণ হইতে পারে না। সেই

সঙ্গে স্বায়মুখগুলি যুহু বিদ্যুৎ-স্পর্শে আচ্ছন্ন থাকিবার ফলে রোগীর যন্ত্রণাবোধও হয় না।

টন্সিল অপারেশনের সময়ে অধিকাংশ শিশুর প্রচুর রক্তপাত হয় দেখিয়াই ডাক্তার শাম্বাইয়েভ্‌স্কি এইরূপ একটি যন্ত্র উদ্ভাবনের দিকে মনোনিবেশ করেন। পরে দেখা যায়, এই “বাইঅ্যাক্টিভ ইলেক্ট্রোড” সর্ববিধ অস্ত্রোপচারের ক্ষেত্রে বিশেষভাবে কার্যকরী।

খণ্ডিত অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের পুনর্বৃদ্ধি

মস্কোর ইনষ্টিটিউট অব এক্সপেরিমেন্টাল বায়োলজির গবেষকেরা বানর, কুকুর ও অগ্রান্ত কতকগুলি প্রাণীর উপরে পরীক্ষা চালাইয়া এই সকল প্রাণীদেহের কয়েকটি প্রত্যঙ্গ কাটিয়া বাদ দিয়া বা ছোট করিয়া দিবার পর সে সকল প্রত্যঙ্গের পুনর্বৃদ্ধি ঘটাইবার কাজে সফল হইয়াছেন। তাঁহারা কয়েকটি প্রাণীর স্বাভাবিক প্রীহাকে কাটিয়া দশ ভাগের নয় ভাগ বাদ দিয়া শুধু এক দশমাংশ রাখিয়া দেন। এক বিশেষ ধরনের চিকিৎসাধীনে রাখিবার পর কয়েক সপ্তাহের মধ্যেই ঐ খণ্ডিত প্রীহার পুনর্বৃদ্ধি ঘটে এবং উহা স্বাভাবিক আকার প্রাপ্ত হয়। যকৃতের বেলায়ও অতরূপ প্রক্রিয়া সফল হইয়াছে।

মানব-দেহের রোগদ্রষ্ট অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ কাটিয়া বাদ দিবার পর সেই প্রত্যঙ্গের পুনর্বৃদ্ধি ঘটাইবার ব্যাপারে এই পরীক্ষার সাফল্যের বিশেষ গুরুত্ব রহিয়াছে।

প্রাণীদেহের ক্ষত পুষ্টিসাধনের ঔষধ

লাটভিয়ার রাজধানী রিগার প্রাণী-বিজ্ঞান গবেষণা-ভবনের একদল বিজ্ঞানী ফুবাগোলিডন নামে নূতন একটি রোগ-সংক্রমণ-নিরোধক ঔষধ প্রস্তুত করিয়াছেন। এই ঔষধ দ্রব, মহিষ, দূকর প্রভৃতি গৃহপালিত প্রাণীর রোগ-সংক্রমণ নিরোধের

ক্ষমতা বাড়াইয়া তুলিবার সঙ্গে সঙ্গে তাহাদের দেহেরও পুষ্টিসাধন করিয়া থাকে।

এক কিলোগ্রাম খাওয়ার সঙ্গে ৩০ হইতে ৫০ মিলিগ্রাম ফুরাজোলিডিন মিশাইয়া শূকরছানাদের খাওয়াইয়া দেখা গিয়াছে যে, ইহার ফলে তাহাদের দেহের ওজন শতকরা ১০ ভাগ বাড়িয়া যায়। তাছাড়া বাচ্চুদের এক রকম ছুরারোগ্য ব্যাধির প্রতিষেধক হিসাবে এই ঔষধটি অত্যন্ত কার্যকরী বলিয়া প্রমাণিত হইয়াছে।

যক্ষ্মারোগের নূতন চিকিৎসা-পদ্ধতি

অতীতে যক্ষ্মারোগে আক্রান্ত রোগীদিগকে লোবেকটোমি অথবা আরটিফিসিয়েল নিউমো-থোরাক্স দ্বারা নিরাময় করা যাইত। সম্প্রতি চীনা চিকিৎসা-বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর ফুয়েই হাসপাতাল (পিকিঙ) একটি নূতন পদ্ধতি আবিষ্কার করিয়াছে, যাহার দ্বারা নলের সাহায্যে থ্রেপটোমাইসিন ও রিমিফন জাতীয় ঔষধ সরাসরি ফুস্ফুসের গহ্বরে সঞ্চারিত করা যায়। এই নূতন পদ্ধতিতে চিকিৎসা চালাইয়া বিশেষ সন্তোষজনক ফল পাওয়া গিয়াছে।

ট্র্যাকোমা চক্ষুরোগ সংক্রান্ত গবেষণায়

সুফস

বিখ্যাত ব্রিটিশ চক্ষু শল্য-চিকিৎসক সার ষ্টুয়ার্ট ডিউক এন্ডার সম্প্রতি এক বিবরণী মারফৎ জানাইয়াছেন যে, ট্র্যাকোমা চক্ষুরোগ সম্পর্কে যে গবেষণা-কার্য চলিয়াছে, তাহা আশাতিরিক্তভাবে সফল প্রদর্শন করিয়াছে।

তিনি এই প্রসঙ্গে বলেন যে, গাছিয়ায় ব্রিটিশ গবেষণা কর্মীদল কাজ করিতেছেন। যে ভাইরাস ট্র্যাকোমার উৎপত্তির কারণ, তাহারা সেই ভাইরাস স্বতন্ত্রভাবে অম্লশীলন করিবার উপায় বাহির করিতে সক্ষম হইয়াছেন। সার ষ্টুয়ার্ট বলেন যে, বহু বৎসর ধরিয়া দেশ-বিদেশের বিজ্ঞানীরা ইহার জন্ত

চেষ্টা করিয়া আনিতেছেন, কিন্তু এই বারই ইহা প্রথম সম্ভব হইয়াছে। লণ্ডন ও লিভারপুলের দুইটি স্বতন্ত্র পরীক্ষাগারে ইহার ফলাফল পরীক্ষা করা হইয়াছে।

বিশ্বের জনসংখ্যার এক-চতুর্থাংশ ট্র্যাকোমা রোগাক্রান্ত এবং এই ট্র্যাকোমা রোগ অন্ধত্বের একটি প্রধান কারণ। ভাইরাসকে পৃথক করিয়া মানুষের দেহে স্বতন্ত্রভাবে অম্লশীলন করা সম্ভব হওয়ায় আজ অন্ধত্ব নিবারণ সম্পর্কে নূতন আশার সঞ্চার হইয়াছে। বানরের দেহে এই ভাইরাস সেরূপ কার্যকরী হয় না; কাজেই স্বেচ্ছাকর্মী মানুষ লইয়া এই বিরয়ে কাজ হইতেছে।

নূতন নেত্র

মার্কিন স্থলবাহিনী ইনফ্রা-রেড বা অবলোহিত রশ্মির নেত্রের সাহায্যে অন্ধকারেও বহু মাইল দূরে অবস্থিত গরম চায়ের কাপ অথবা লক্ষ্যবস্তুর দিকে ধাবমান ক্ষেপণাস্ত্র দেখিয়া লইতে সক্ষম হইবে।

স্থলবাহিনীর জনৈক বিজ্ঞানী বলেন, ইম্পাত কারখানাই হউক, বিমান বা রকেটই হউক—যাহা হইতে তাপ নির্গত হয়, এমন সকল বস্তুই আমরা বহু দূর হইতে দেখিতে পাইব। চলমান যে কোন বস্তুই ইনফ্রা-রেড “চোখের” সামনে ধরা পড়িবে। টেলিভিসন যন্ত্রের মত যে কোন বস্তুই প্রতিচ্ছবি আমরা এখন তুলিয়া নিতে পারিব।

রোগ-চিকিৎসায় প্রথম পারমাণবিক

রিয়্যাক্টর

যুক্তরাষ্ট্রের সৈনিকদের চিকিৎসা কেন্দ্র ওয়ান্টার রীড হাসপাতালে এই প্রথম পারমাণবিক রিয়্যাক্টরের সাহায্যে জীবতত্ত্ব ও ভেষজ-বিজ্ঞান সম্পর্কে গবেষণার ব্যবস্থা হইতেছে। এই সলিউশন টাইপ রিয়্যাক্টরটি এখানে এই গ্রীষ্মকালেই স্থাপিত হইবে। ইহাতে ৫০০০০ ওয়াট তাপ উৎপন্ন হইবার কথা। প্রধানতঃ জীবন্ত প্রাণীর উপর পারমাণবিক

তেজক্ষিয় প্রতিক্রিয়া সম্পর্কে গবেষণার উদ্দেশ্যেই এই ৪৫০ টনের যন্ত্রটি এখানে স্থাপন করা হইতেছে। এই যন্ত্রে গামারশ্মি, নিউট্রন এবং তেজক্ষিয় আইসোটোপ উৎপাদন করা হইবে। জীব-বিজ্ঞানের বহু ব্যাপক ক্ষেত্রে আইসোটোপ প্রয়োগ করিয়া জীবন-ক্রিয়া সম্পর্কে বহু তথ্যসম্ভান করা যাইবে।

এই রিয়াক্টরের ইন্ধন হইবে ইউরেনিয়াম সালফেট সলিউশন। এই সলিউশনে প্রচুর পরিমাণে ইউরেনিয়াম-২৩৫ আছে। ইউরেনিয়াম পরমাণুর বিভাজনের ফলে উৎপন্ন নিউট্রন ও গামারশ্মিকে জীবতত্ত্ব সম্পর্কে গবেষণা ও রোগ চিকিৎসায় লাগানো হইবে। জীব-বিজ্ঞান সম্পর্কে গবেষণার উদ্দেশ্যে এই রিয়াক্টরে তেজক্ষিয় আলোক নিক্ষেপের দুই প্রকার বিশেষ ব্যবস্থা থাকিবে। রিয়াক্টরের কেন্দ্র হইতে বিচ্ছুরিত নিউট্রন কণার সম্মুখে বড় বড় জিনিষ রাখিবার ব্যবস্থা থাকিবে। ইহার কেন্দ্রে অবস্থিত একটি নলে কোন জিনিষ রাখিয়া তেজক্ষিয় করা যাইবে। এই রিয়াক্টর স্বয়ংসম্পূর্ণ হইবে বলিয়া বিজ্ঞানীরা অভিমত প্রকাশ করিয়াছেন। ক্ষতিকর কোন কিছুই ইহাতে থাকিবে না।

মূকের বাকশক্তি লাভ

মিঃ আর ভি. টেইট নামক বুটেনের জর্নৈক দস্ত-চিকিৎসক একরূপ একটি যান্ত্রিক কৌশল উদ্ভাবন করিয়াছেন, যাহার সাহায্যে ল্যারিংস্ গ্রন্থি কাটিয়া বাদ দেওয়ার ফলে বাকশক্তিহীন লোকেরা আবার পরিষ্কারভাবে কথা বলিতে ও স্বাভাবিক জীবন-যাপন করিতে পারিবে বলিয়া আশা করা যাইতেছে। মিঃ টেইট বলেন যে, কথাগুলির মধ্যে একটু যান্ত্রিক ধ্বনি থাকিবে সত্য, কিন্তু তাহা বুঝিতে কোন অসুবিধা হইবে না।

ব্রিটিশ ডেন্টাল জার্নালে যন্ত্রটির বর্ণনা দেওয়া হইয়াছে। ইহার নাম ওয়্যাল ভাইব্রেটর। ইহার

দুইটি প্রধান অংশ আছে। এক অংশ একটি কৃত্রিম প্লেটের সহিত আটকাইয়া মুখের মধ্যে রাখিতে হয় এবং অপর অংশটি থাকে পকেটে। দ্বিতীয় অংশটি একটি সাধারণ অংশ সহায়ক যন্ত্রের অ্যামপ্লিফায়ার অপেক্ষা বড় নয়। এই অংশের মধ্যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ব্যাটারী থাকে এবং দুইটি সরু তারের সাহায্যে মুখের মধ্যস্থিত কৃত্রিম প্লেটটির সহিত পকেটের ব্যাটারিগুলির যোগসাদন করিয়া তার দুইটি ঠোঁটের কোণ দিয়া বাহির করা হয়। মুক ব্যক্তি পকেটের মধ্যে একটি বোতাম টিপিলেই মুখের মধ্যস্থিত একটি পাতলা ধাতব পর্দা কাঁপিতে থাকে এবং তাহা হইতে একপ্রকার শব্দ উৎপন্ন হয়। ইহার পর স্বাভাবিকভাবে কথা বলিবার চেষ্টা করিলেই পর্দার কম্পন বোধগম্য শব্দে রূপান্তরিত হয়।

যন্ত্রটি প্রথমে ব্যবহার করিবার সময় মুক ব্যক্তি যদি কোন শব্দ-বিশেষজ্ঞের সাহায্য গ্রহণ করেন, তাহা হইলে তিনি অপেক্ষাকৃত তাড়াতাড়ি পরিষ্কার শব্দ উচ্চারণ করিতে পারিবেন। একটু দৈর্ঘ্য সহকারে চেষ্টা চালাইয়া গেলে এই যান্ত্রিক কৌশলের সাহায্যে মুক ব্যক্তির অনর্গল কথা বলিতে সক্ষম হইবেন বলিয়া আশা করা যাইতেছে।

কৃত্রিম উপগ্রহের সাহায্যে বেতার-বার্তা প্রেরণের পরিকল্পনা

আমেরিকার জাতীয় বিমান-বিজ্ঞান ও মহাকাশ-সংস্থা একটি ঘোষণায় জানাইয়াছেন যে, যুক্তরাষ্ট্রের এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্যন্ত কৃত্রিম উপগ্রহের সাহায্যে বেতার-বার্তা প্রেরণ ও গ্রহণের উদ্দেশ্যে বর্তমান বৎসরের শেষে কিংবা ১৯৬০ সালের প্রথম দিকে একটি উপগ্রহ মহাশূন্যে প্রেরণের পরিকল্পনা করা হইয়াছে। ১০০ ফুট ব্যাসের গোলাকৃতি উপগ্রহের গায়ে বেতার-তরঙ্গসমূহ থাকা থাকিবে। ইহা প্রান্তে গিয়া পৌছিবে। ইহা ভূগৃহ হইতে

১০০০ মাইল উর্ধ্ব থাকিয়া পৃথিবী পরিক্রমা করিবে।

এই পরিকল্পনা অম্বুসারে যুক্তরাষ্ট্রের এক প্রান্ত, যেমন—পূর্বোপকূলস্থিত নিউজার্সির কোন কেন্দ্র হইতে যে বেতার-বার্তা উপগ্রহের দিকে প্রেরণ করা হইবে তাহা উহার গায়ে লাগিয়া ঠিকরাইয়া পড়িবে এবং পশ্চিমোপকূলস্থিত ক্যালিফোর্নিয়ার গোল্ডস্টোন বেতার কেন্দ্র তাহা ধরিতে পারিবে। প্রতি ২৪ ঘণ্টার মধ্যে দুইবার দশ মিনিটের অন্তর এইভাবে বেতার-বার্তা প্রেরণ ও গ্রহণ সম্ভব হইবে।

ইহাতে একটি মাত্র ক্ষুদ্র আকারের বেতার-বার্তা প্রেরক যন্ত্র ব্যতীত অন্য কোন যন্ত্রপাতি থাকিবে না। মহাশূন্যে ইহার অবস্থিতি এই যন্ত্রের সাহায্যেই বুঝিতে পারা যাইবে। এই উপগ্রহের সাহায্যে বেতার-বার্তা প্রতিফলিত করা ব্যতীত অন্য কোন কাজ বা তথ্য সংগ্রহ হইবে না। থর-ডেন্টা জাতীয় রকেটের সাহায্যে ইহা মহাশূন্যে উৎক্ষেপিত হইবে। থর-ডেন্টা অনেকটা থর-এবল জাতীয় তিন-পর্দায়ী রকেট। থর-ডেন্টার তিনটি পর্দায়ে আগুন ধরিবার ব্যাপারে থর-এবলের তুলনায় সময়ের তারতম্য হইয়া থাকে। বিজ্ঞানীদের ধারণা, এই উপগ্রহের বহিরাবরণ বেতার-তরঙ্গ প্রতিফলনের উপযোগী হইবে।

থর-ডেন্টার তিনটি পর্দায়ের প্রথম পর্দায়ে থাকিবে থরজাতীয় মাঝারী পাল্লার ক্ষেপণাস্ত্র। দ্বিতীয় পর্দায়ে থাকিবে ড্যানগার্ড জাতীয় ক্ষেপণাস্ত্র বা রকেট। ইহাই রকেটকে নিয়ন্ত্রণ ও নির্দিষ্ট পথে পরিচালিত করিবে। তৃতীয় পর্দায়ে থাকিবে নূতন উদ্ভাবিত থর-ডেন্টা নামে ক্ষেপণাস্ত্র বা রকেট।

মহাজাগতিক রশ্মির উৎস সন্ধান

মহাজাগতিক রশ্মি বা কস্মিক-রে মহাশূন্যের যে শক্তিকেন্দ্র হইতে বিচ্ছুরিত হইতেছে, বর্তমান

বৎসরের মাঝামাঝি সময় হইতে ১৯৬০ সালের মধ্যে মার্কিন বিজ্ঞানীরা তাহার উৎস সন্ধানের চেষ্টা করিবেন। তাহারা বেলুনের সাহায্যে এই বিষয়ে বহু নূতন তথ্য সংগ্রহ করিতে পারিবেন বলিয়া আশা করিতেছেন।

যুক্তরাষ্ট্রের জাভাল রিসার্চ অ্যাণ্ড দি জাশাভাল সান্দ্রস ফাউন্ডেশন নামে একটি সংস্থা এই রশ্মি সম্পর্কে আলোকচিত্র গ্রহণের উদ্দেশ্যে কয়েক শত পাউণ্ড ওজননের ফটোগ্রাফিক উপকরণসহ দুইটি বৃহত্তম বেলুন মহাশূন্যে প্রেরণ করিবার বিষয় স্থির করিয়াছেন।

উল্লিখিত সংস্থার জটনক কর্মচারী এই সম্পর্কে বলিয়াছেন যে, বেলুনের মধ্যে যে সকল প্লেট রাখা হইবে, মহাজাগতিক রশ্মি তাহা ভেদ করিয়া যাইবে এবং সেখানে যে বিশেষ ধরণের ফিল্ম রাখা হইবে তাহাতে রশ্মিকণাসমূহের ছাপ পড়িবে। এই সকল আলোকচিত্র পর্যালোচনা করিয়া রশ্মিকণা যে শক্তিকেন্দ্র হইতে বিচ্ছুরিত হইতেছে, তাহার উৎস এবং প্রকৃতির নিয়ম সম্পর্কে বহু নূতন তথ্যের সন্ধান পাওয়া যাইবে। বেলুন দুইটি প্রশান্ত মহাসাগরের কোন স্থান হইতে ছাড়া হইবে। ইহারা মহাশূন্যের ১২০০০০ ফুট উচ্চে ২৪ ঘণ্টা অথবা তাহার অধিক কাল অবস্থান করিবে।

মানুষের গ্রহান্তর যাত্রা

সোভিয়েট রাশিয়ার গ্রহান্তর-ভ্রমণ বিষয়ক বিশেষজ্ঞ এল. আই. সিদোভ বলেন, নিকটতম ভবিষ্যতেই চন্দ্রলোকে পৌঁছান সম্ভব হইবে। তৎকালীনভাবে সমস্তাটির সমাধান হইয়া গেলেও কার্যক্ষেত্রে এখনও অগ্রসর হয় নাই। তবে এটুকু নিঃসংশয়ে বলিতে পারা যায় যে, আমাদের মধ্যে অনেকেই মানুষের প্রথম গ্রহান্তরে যাত্রা দেখিতে পাইবেন।

তিনি আরও বলেন যে, সোভিয়েটের কৃত্রিম উপগ্রহ শূন্যলোক সম্পর্কে বহু তথ্য সংগ্রহ করিয়াছে।

মহাকাশগতিক রশ্মি সম্পর্কেও আমরা অনেক কিছু জানিতে পারিয়াছি। রকেট-বিজ্ঞান আজ এমন উন্নত অবস্থায় পৌছিয়াছে যে, রকেটকে ইচ্ছামত অল্প গ্রহে পৌছাইয়া দেওয়া সম্ভব।

মঙ্গলগ্রহে মানুষের অভিযান

ডাঃ বার্নার্ড ফন ব্রাউন মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের সেনা বিভাগের ক্ষেপণাস্র সংস্থার বর্তমান অধ্যক্ষ। তিনি জার্মেনীর প্রাক্তন রকেট-বিশেষজ্ঞ। তিনি প্রতিনিধি পরিষদের মহাকাশ কমিটির নিকট মানুষের মঙ্গলগ্রহে যাত্রার ব্যবস্থার বিষয় বাধ্য করেন। তিনি বলেন যে, তিনটি পর্যায়ে মানুষ মঙ্গলগ্রহে অভিযান করিবে। প্রথমে তাহার পৃথিবী প্রদক্ষিণকারী একটি অস্তরীক্ষ ঘাঁটিতে রকেটযোগে গমন করিবে। তাহার পর অস্তরীক্ষ ঘাঁটি হইতে যাত্রীরা মহাকাশে বানে আরোহণ করিবে এবং উহা তাহাদিগকে মঙ্গলগ্রহের চতুর্দিকে কক্ষপথে লইয়া যাইবে। তাহাদের পরিক্রমা ২৬০ দিন স্থায়ী হইবে। অতঃপর যাত্রীরা একটি বিমানে চড়িয়া ধীরে ধীরে মঙ্গলগ্রহে অবতরণ করিবে। বিমানটিতে রাস্তাঘাট নির্মাণের যন্ত্রপাতি থাকিবে।

ডাঃ ব্রাউন বলেন যে, বিপরীতভাবে প্রত্যাবর্তনের জন্য ভারী যন্ত্রপাতি মঙ্গলগ্রহে ফেলিয়া দিয়া ওজন হ্রাস করা হইবে। শুধু আবাসস্থান চালকদিগকে জীবিতাবস্থায় ফিরাইয়া আনিবার উপযোগী সর্বাপেক্ষা কম ওজন উহাতে থাকিবে। উহার খাদ্য, বায়ু এবং আলানী নিঃশেষিত হইয়া শুধু যাত্রী ও খালি কেবিন পড়িয়া থাকিবে।

এই রকমের মঙ্গলগ্রহ অভিযান কবে পর্যন্ত সম্ভব হইবে, ডাঃ ব্রাউন সে বিষয়ে কোন আভাস দেন নাই।

পৃথিবী ও সৌরমণ্ডলের সৃষ্টি-রহস্য সন্ধান

পৃথিবীর অভ্যন্তরে সৃষ্টি রচনার উপযুক্ত স্থান নির্বাচনের জন্য যুক্তরাষ্ট্রের জাশনাল সারোজ

ফাউন্ডেশন কলম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়কে ৩০ হাজার ডলার দিয়াছেন। এই ধরনের বিরাট বৈজ্ঞানিক পরিকল্পনা ইতিপূর্বে কখনও গৃহীত হয় নাই। ইহাকে সর্বাপেক্ষা জুগোপ্য বৈজ্ঞানিক প্রচেষ্টা বলিয়া অভিহিত করা যাইতে পারে। প্যালিসেড্‌স্-এ (নিউইয়র্ক) কলম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের অন্তর্ভুক্ত লেমন্ট ভূ-বিজ্ঞান বিষয়ক মানমন্দিরের বিশিষ্ট ভূ-বিজ্ঞানী ও অধ্যাপক ডাঃ জন এফ. নাফের তত্ত্বাবধানে স্থান নির্বাচন সংক্রান্ত কাজকর্ম পরিচালিত হইবে।

ডাঃ নাফে এই সম্পর্কে বলেন যে, সমুদ্রের তলদেশে সমুদ্র-পৃষ্ঠ হইতে বহু মাইল নিম্নে এই গর্ত খনন করা হইবে। সমুদ্রের তলদেশের সৃষ্টিকার স্তর অগভীর বলিয়াই এখানে গর্ত খননের পরিকল্পনা করা হইয়াছে। বিজ্ঞানীদের ধারণা ইহার ফলে, পৃথিবী ও সৌরমণ্ডলের সৃষ্টি-রহস্য উদ্ঘাটনের পক্ষে বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ তথ্যের সন্ধান পাওয়া যাইবে। যুগোপ্য অভিযান বিজ্ঞানী মোহোরোভিচিকের মতে, পৃথিবীর স্তরের কয়েকটির পর আর ক্রমের নির্দেশ পাওয়া যায় না, ক্রম ভঙ্গ হইয়াছে। এই স্তরের সন্ধানও এ চেষ্টার ফলে পাওয়া যাইবে বলিয়া বিজ্ঞানীরা অত্যান্বিত হইয়াছেন।

গর্তখননের উপযুক্ত স্থান নির্বাচনের জন্য চারিটি জাহাজ সমুদ্রের নানা স্থানে অন্বেষণ কার্যে ব্যাপৃত রহিয়াছে।

পৃথিবীর জনসংখ্যা

রাষ্ট্রপুঞ্জ কর্তৃক প্রকাশিত বিবরণে প্রকাশ, পৃথিবীর বর্তমান মোট জনসংখ্যা হইতেছে ২৪০ কোটি। তন্মধ্যে অর্ধেকেরও বেশি চারটি দেশে রহিয়াছে—প্রজাতন্ত্রী চীন ৬৪ কোটি, ভারতবর্ষ ৪০ কোটি, সোভিয়েট ইউনিয়ন ২০ কোটি, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র ১১ কোটি।

এই বৃহৎ রাষ্ট্র চতুষ্টয়ের পর রহিয়াছে জাপান,

ইন্দোনেশিয়া, পাকিস্তান, ব্রেন্সিল, ব্রুটেন ও পশ্চিম জার্মেনী—প্রত্যেকের জনসংখ্যা ৫ কোটির বেশী।

২০০০ সালের মধ্যে পৃথিবীর মোট জনসংখ্যার শতকরা ৬০ ভাগ সম্ভবতঃ এশিয়াতেই থাকিবে। প্রতি বৎসর পৃথিবীর জনসংখ্যা ৪৮ কোটি হারে বাড়িয়া বাইতেছে—প্রতি মিনিটে ৮৫টি সন্তান জন্মিষ্ট হইতেছে।

রাষ্ট্রপুঞ্জের বিবরণে আরও প্রকাশ, অবিবাহিতের তুলনায় বিবাহিতেরাই দীর্ঘায়ু হয়। নবওয়েতে মানুষের গড়পড়তা আয়ুষ্কাল সর্বাপেক্ষা বেশী—নারীদের ৭৫ বৎসর এবং পুরুষের ৭১ বৎসর। ভারতে গড়পড়তা আয়ু সর্বাপেক্ষা কম—পুরুষ ও নারী উভয়েরই ৩২ বৎসর মাত্র।

ক্যান্সার ইঁদুর

পূর্ব-কাজাকস্তানের জাইগান মরুভূমি অঞ্চলে এক সময়ে ক্ষত্রাকৃতি এক ধরণের ইঁদুর দেখিতে পাওয়া যাইত। জারবোয়া নামে এই ইঁদুরগুলি অসাধারণ লক্ষণপটু—৮ হইতে ১০ গজ দূরত্ব ইহারা এক এক লাফে পার হইতে পারে। সেই জন্ত চলিত কথায় ইহাদের বলা হয় ক্যান্সার ইঁদুর। গত ৪০-৫০ বৎসরের মধ্যে এই জারবোয়ার সংখ্যা খুব কমিয়া গিয়াছে এবং বর্তমানে ইহারা প্রায় নিশ্চিহ্ন হইয়া বাইতে বসিয়াছে।

সম্প্রতি এই অঞ্চলে একটি জীবন্ত ক্যান্সার ইঁদুরকে ধরা সম্ভব হইয়াছে। সোভিয়েট প্রাণী-বিজ্ঞানীরা ইহাকে একটি অতি মূল্যবান সংগ্রহ বলিয়া মনে করিতেছেন।

গোবি মরুভূমির পশ্চিমাংশ হইতে সিন্ধিয়াংশ-সারায়ম হইয়া পূর্ব-কাজাকস্তানের ইরতিশ নদীর কাছাকাছি পর্যন্ত এলাকা জুড়িয়া এই জারবোয়ার বসবাস ছিল। এখন শুধু ইহাদের জাইগান

অঞ্চলে কদাচিৎ কখনও দেখা যায়। ইহাদের পিছনের দুই পা ও লেজ খুব বড় ও শক্তিশালী। উহারই সাহায্যে ইহারা লম্বা লাফ দিয়া থাকে। ইহারা অত্যন্ত ভীক স্বভাবের প্রাণী। সমস্ত দিন আত্মগোপন করিয়া থাকে এবং শুধু রাত্রিকালে আহারের সন্ধানে বাহির হয়। কয়েক প্রকার মক্ক-উদ্ভিদের শিকড় ও পোকামাকড় খাইয়া ইহারা প্রাণধারণ করে।

দশ হাজার বৎসরের পুরাতন মমি

সম্প্রতি মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র ও মেক্সিকোর সীমান্তে এক পর্বতগুহায় কয়েকটি মমি পাওয়া গিয়াছে। ঐগুলি ১০ হাজার বৎসরের পুরাতন বলিয়া দাবী করা হইতেছে। মেক্সিকোর জাতীয় নৃতত্ত্ব সংস্থার ডিরেক্টর ডাঃ ইউসেকিও ডাকানম হুর্টাডো মমিগুলি সত্যিই অতদিনের পুরাতন কিনা, সে সম্বন্ধে সম্মেহ প্রকাশ করিয়াছেন। তিনি বলেন, সোনোরা ষ্টেট মিউজিয়ামের ডিরেক্টর যে আবিষ্কারের কথা ঘোষণা করিয়াছেন, সে সম্বন্ধে আরও অত্মসন্ধানের জন্ত মেক্সিকোর জাতীয় নৃতত্ত্ব সংস্থা উক্ত মেক্সিকোর একটি অভিযাত্রীদল প্রেরণ করিবেন।

সোনোরা ষ্টেট মিউজিয়ামের ডিরেক্টর—সেনর ফেডেরিকো পেস্কুয়েরিয়া বলিয়াছেন—যে মমিগুলি পাওয়া গিয়াছে, সেগুলি সম্ভবতঃ পিমা ইণ্ডিয়ান উপজাতির পুরোহিত অথবা উচ্চপদস্থ সরকারী কর্মচারীদের কেহ হইতে পারে—কারণ উহাদের পোষাক পরিচ্ছদ খুব ভাল। জনৈক ইঞ্জিনিয়ার অকস্মাৎ জাকোয়া পর্বতের একটি গুহার মধ্যে মমিগুলি দেখিতে পান। অশ্বের সাহায্য ব্যতীত আর কোন যানে ঐ স্থলে যাওয়া যায় না।

ডাঃ ডাকানম হুর্টাডো বলেন, দশ হাজার বৎসর তো অনেক দিন। পিমা ইণ্ডিয়ানদের উৎপত্তিই অতদিনের নহে।

সম্পাদক—ঐগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

ঐদেবেনাথ বিবাস কল্লিক ২০৪১১, আচার্য প্রকুলচন্দ্র রায় হইতে প্রকাশিত এবং শুভপ্রণেয়

৩৭-৭ বেনিয়ারটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কল্লিক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

অগাষ্ট, ১৯৫৯

অষ্টম সংখ্যা

বেতার ও বিশ্বব্রহ্মাণ্ড*

শ্রীশান্তিময় বসু

রাত্রির আকাশের দিকে তাকালে মনে স্বতঃই বিস্ময় জাগে। অতি প্রাচীনকাল থেকেই মানুষ আকাশের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আলোকবিন্দুর শোভা নিবীক্ষণ করেছে এবং তার কল্পনাপ্রবণ মন এই আলোক-বিন্দুকে ঘিরে কতই না কাহিনী রচনা করেছে! নিখিল চরাচরের এই অপূর্ব দৃশ্য নিরীক্ষণের ফলেই মানুষ ক্রমশঃ জ্যোতির্বিজ্ঞানের সৃষ্টি করে।

প্রকৃতপক্ষে ১৬০৯ খৃষ্টাব্দে গ্যালিলিওই জ্যোতির্বিজ্ঞানের প্রথম সোপান রচনা করেন। ১৬ই ইঞ্চি একটি কাচের লেন্সের সাহায্যে তিনি মানুষের দৃষ্টি সূদূরপ্রসারী করতে সক্ষম হন। এই দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেই বৃহস্পতির চাঁদ ও শনির বলয় মানুষের দৃষ্টিতে ধরা দেয়। কিন্তু সেকালে জ্ঞানের প্রসার হতো খুবই মন্থর গতিতে। সে জগতে জ্যোতির্বিজ্ঞানের মূলমন্ত্র রচনায় আরও প্রায় দুশো বছর অতিক্রান্ত হয়ে গেল। কালক্রমে দূরবীক্ষণ যন্ত্রের প্রভূত উন্নতি সাধিত হলো এবং বর্তমানে প্যালোমার মানমন্দিরের ২০০" ইঞ্চি প্রতিফলন দূরবীক্ষণ যন্ত্র এবং উন্নততর বর্ণালীবীক্ষণের সাহায্যে বিশ্বের খুঁটিনাটি কত রহস্য উদ্ঘাটিত হলো, যাতে মনে

হওয়া স্বাভাবিক যে, মানুষের দৃষ্টি বৃদ্ধি পূর্ণরূপে পরিগ্রহ করেছে!

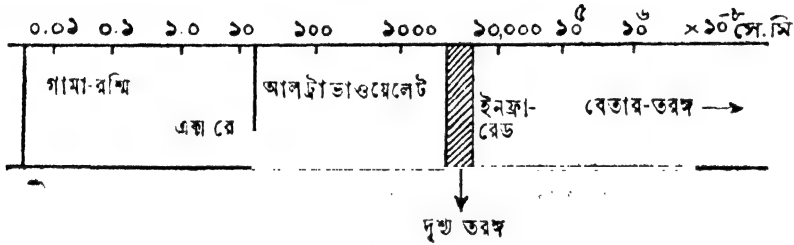
আলোক-তরঙ্গের সাহায্যে যে কোনও বস্তু আমাদের দৃষ্টিতে ধরা দেয়। দূরের কোন বস্তু থেকে আলোক-তরঙ্গ উদ্ভূত বা প্রতিফলিত হয়ে বায়ুমণ্ডল ভেদ করে দূরবীক্ষণ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে আমাদের চোখে আলোড়নের সৃষ্টি করে। বিজ্ঞানীরা দেখলেন—তাপ, আলো, বেতার-তরঙ্গ প্রভৃতি একই তড়িৎ-চুম্বক বর্ণালীর গোষ্ঠীভুক্ত। এই বর্ণালীর এক দিকে গামা রশ্মি ও অপর দিকে আছে বেতার-তরঙ্গ এবং প্রত্যেকটি বিভিন্ন রশ্মির বিশেষ বিশেষ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য রয়েছে। বিজ্ঞানীরা দেখলেন—সূর্য বা তারকা থেকে সব রকমের তরঙ্গ উদ্ভূত হতে পারে। বিশ্বের সঠিক রূপ উদ্ঘাটনের জগ্রে সব রকম তড়িৎ-চুম্বক-তরঙ্গের প্রয়োজন। কিন্তু এই তরঙ্গের আগমনে প্রধান বাধা হচ্ছে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল ও আয়ন-বলয়। বায়ুমণ্ডলের অণু ও পরমাণু কর্তৃক শোষণের ফলে কেবলমাত্র 8×10^{-6} সে. মি. থেকে 9×10^{-4} সে. মি. দৈর্ঘ্যের দৃশ্য তরঙ্গগুলি বায়ুমণ্ডল ভেদ করতে সক্ষম

হয়। আবার '২৫ সে. মি. থেকে ২০,০০০ মিটারের বেতার-তরঙ্গ বায়ুমণ্ডল ভেদ করে যায়, কিন্তু ২০ মিটার উপরের বেতার-তরঙ্গ আয়ন-বলয় থেকে প্রতিফলিত হয়। এত দিন দৃশ্য তরঙ্গের সাহায্যেই জ্যোতির্বিজ্ঞানের চর্চা হচ্ছিল, কিন্তু বিজ্ঞানীরা দেখলেন যে, বেতার-তরঙ্গের সাহায্যে হয়তো বিশ্বের এক নতুন রূপ উদ্ঘাটিত হওয়া সম্ভব। বিশেষতঃ বেতার-তরঙ্গ বহুলাংশেই মেঘ ও বৃষ্টির বাধা অতিক্রম করে যায়। সে জগ্রে আকাশের প্রায় সব অবস্থাতেই বেতার-তরঙ্গের সাহায্যে জ্যোতির্বিজ্ঞানের জ্ঞান আহরণ সম্ভব।

১৯৩২ সালে বজ্র-বিদ্যুৎ নিয়ে কাজ করবার সময় কার্ল ইয়ানস্কি এক অভিনব ঘটনার সম্মুখীন

বিশ্বমহাযুদ্ধ বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের প্রথম অন্তরায় হয়েছিল, সে কথা সত্য। কিন্তু একটু চিন্তা করলে, বিশ্বযুদ্ধ আশীর্বাদ, না অভিশাপ—এ প্রশ্নের মীমাংসা কঠিন হয়ে পড়ে। প্রকৃতপক্ষে যুদ্ধের প্রয়োজনে বেতার পদ্ধতির প্রভূত উন্নতি সাধিত হয় এবং তার ফলেই যুদ্ধের অবসানে বিজ্ঞানীরা উন্নততর বেতার পদ্ধতির সাহায্যে বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের ধারাবাহিক অন্বেষণ-কার্য চালাতে সক্ষম হন।

বিশ্বের নতুন রূপ উদ্ঘাটন করবার জগ্রে, বিজ্ঞানীরা উদ্ভাবন করেন বেতার দূরবীক্ষণ যন্ত্র। দূরবীক্ষণ যন্ত্রের লেন্সের পরিবর্তে এতে আছে এরিয়াল ও গ্রাহকযন্ত্র এবং চোখ বা ফটোগ্রাফিক



তড়িৎ-চুম্বক বর্ণালী

হন। তিনি দেখলেন যে, তাঁর বেতার গ্রাহক যন্ত্রের 'এরিয়াল' যখন ছায়াপথের সম্মুখীন হয় তখন লাউড স্পীকারে আওয়াজ বধিত হয়। এই আওয়াজ শুনে মনে হয়, সেই স্বদূরের ছায়াপথ যেন আমাদের সঙ্গে কথা বলছে। ইয়ানস্কির এই আবিষ্কারের সঙ্গে সঙ্গেই ধারাবাহিকভাবে কোনও কাজ শুরু হয় নি। প্রকৃতপক্ষে গত মহাযুদ্ধেই বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর সাময়িকভাবে এক যবনিকা টেনে দেয়।

কিন্তু এই বিশ্বযুদ্ধের সময়েই ইংলণ্ডে শুরু বেতার অন্বেষণসিদ্ধি সত্ত্বেও রেডার যন্ত্রের সাহায্যে বিমানের এক বেতার-সঙ্কেত গৃহীত হয়। বিজ্ঞানীরা এই সঙ্কেতের সঙ্গে সূর্যকলঙ্কের যোগসূত্র প্রতিপাদন করেন।

প্লেটের পরিবর্তে লেখনযন্ত্র বা লাউড স্পীকার। এই বেতার-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে বিশ্বের এক নতুন রূপ উদ্ঘাটিত হলো।

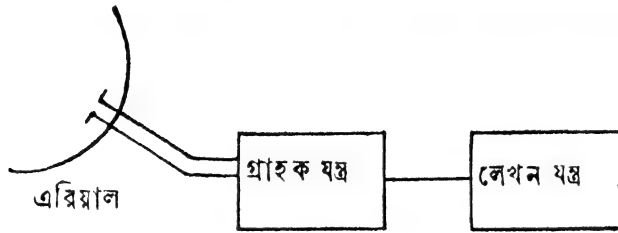
বিজ্ঞানীরা সর্বপ্রথম সূর্য থেকে বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের বেতার-তরঙ্গ গ্রহণে সক্ষম হন। সেটিমিটার দৈর্ঘ্যের বেতার-তরঙ্গে সূর্যের রূপ দৃশ্য তরঙ্গে গৃহীত প্রতিচ্ছবিরই অনুরূপ। ২০ সে. মি. দৈর্ঘ্যের বেতার-তরঙ্গে সূর্য সমান ঔজ্জল্য হারিয়ে ফেলে এবং বলয়ের আকার ধারণ করে। মিটার দৈর্ঘ্যের বেতার-তরঙ্গ সূর্য সম্বন্ধে অনেক নতুন তথ্য পরিবেশন করলো। দেখা গেল, পূর্ণগ্রাসের সময় মিটার তরঙ্গের সঙ্কেতমান সমান থাকে। সূর্যের বিজ্ঞানীরা এই সিদ্ধান্তে উপনীত হলেন যে, মিটার তরঙ্গ সূর্যের ছটামণ্ডল বা করোনা থেকে উদ্ভূত

হয়। তাছাড়া সূর্যকলক এবং সূর্যপ্রভা বা 'ফ্ল্যেয়ার' উদ্ভবকালে মিটার তরঙ্গ-সঙ্কেত $১০^০$ থেকে $১০^৩$ গুণ বর্ধিত হয়। এই প্রসঙ্গে একটা কথা বলা যেতে পারে—আমাদের বরাতে ভাগ যে, আলো কখনও এই পরিমাণে বর্ধিত হয় না; তাহলে আমরা পুড়ে ছাই হয়ে যেতাম। এই সময়েই সূর্য থেকে তড়িৎবর্ণা উৎক্ষিপ্ত হয়ে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে অরোরা বর্ণবিজ্ঞানের সৃষ্টি করে।

এরপর বিজ্ঞানীরা নিকটবর্তী তারকা এবং সূর্য থেকে অগ্নাচ্ছ উজ্জ্বল তারকার দিকে মনোনিবেশ করেন। কিন্তু এই সব তারকা থেকে তাঁরা কোনও বেতার-সঙ্কেত গ্রহণে সক্ষম হন নি; অথচ আকাশের কয়েকটি অজ্জ্বল স্থান থেকে

ব্যতিরেকে দৃশ্য-তরঙ্গে ক্যাসিওপিয়া নীহারিকা আবিষ্কার হয়তো সম্ভব হতো না। ক্যাসিওপিয়া ব্যতীত সিগ্নাস, ক্র্যাব, পাপাস প্রভৃতি অসংখ্য বেতার-তারকার সন্ধানও পাওয়া গেল। প্যালোমার দূরবীক্ষণ যন্ত্র তৈরীর পর মাহুঘের ধারণা হয়েছিল যে, আকাশের তারকার গণনা সঠিক মানে পৌঁছেছে। কিন্তু এই অসংখ্য বেতার-তারকা এতদিন প্যালোমারের সন্ধানী চোখ এড়িয়ে থাকবার পর সম্প্রতি বেতার দূরবীক্ষণ যন্ত্রে ধরা দিল।

বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের হ্রস্ব হয়েছিল ইয়ানস্কির আবিষ্কারে। তিনি দেখিয়েছিলেন যে, দৃশ্য-তরঙ্গে ছায়াপথের অন্ধকারাচ্ছন্ন কেন্দ্র থেকেই সবচেয়ে বেশী বেতার-তরঙ্গ উদ্ভূত হয়। ছায়াপথের অসংখ্য



বেতার দূরবীক্ষণ যন্ত্র

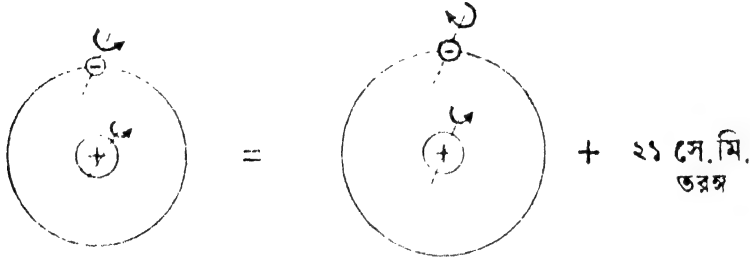
বেতার-সঙ্কেত গৃহীত হলো। এই স্থানগুলিই বেতার-তারকা নামে পরিচিত। বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের আবিষ্কার না হলে এই বেতার-তারকাগুলি চিরকাল আমাদের অগোচরেই থেকে যেত। ক্যাসিওপিয়া মণ্ডলের বেতার-তারকাই সবচেয়ে উজ্জ্বল। বিজ্ঞানীরা এক উপবৃত্তাকার স্থানের মধ্যে এই বেতার-তারকার অবস্থান নির্ধারণ করেন। এই স্থান নির্ধারণ এত নিখুঁত হলো যে, পরে প্যালোমার দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে বহু চেষ্টার পর এই অবস্থানেই এক নীহারিকার আবিষ্কার সম্ভব হয়। বর্ণালী-বিশ্লেষণের সাহায্যে বিজ্ঞানীরা এই সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, এই নীহারিকার গ্যাসীয় কণিকাগুলি উচ্চ গতিবেগে বিচরণ করে এবং এই গতিশক্তিই কিয়দংশ বেতার তরঙ্গে পরিবর্তিত হয়। বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের সাহায্য

তারকা থেকে এই বেতার তরঙ্গ উদ্ভূত হয় কিনা, তা আজও আবিষ্কৃত হয় নি। ১৯৪৪ খৃষ্টাব্দে পদার্থ-বিজ্ঞানী ভ্যান ডি হাল্ফ্ট লিডেন মানমন্দিরে বক্তৃতায় বলেন যে, হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ঘূর্ণন বিপরীতমুখী হয়ে ২১ সে. মি. তরঙ্গ উদ্ভূত হতে পারে। ছায়াপথের গলিতে অনেক হাইড্রোজেন পরমাণু কোটি কোটি বছর ধরে অবস্থান করছে এবং ঐ অসংখ্য হাইড্রোজেন পরমাণুর এক একটির ঘূর্ণন বিপরীতমুখী হয়ে ২১ সে. মি. বেতার-তরঙ্গের উদ্ভব হওয়া সম্ভব। ১৯৫১ সালে হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে এবং লিডেন মানমন্দিরে ছায়াপথ থেকে ২১ সে. মি. বেতার-তরঙ্গ গৃহীত হলো। ২১ সে. মি. তরঙ্গের সাহায্যে বিজ্ঞানীরা ছায়াপথের বিভিন্ন স্থানের গতিবেগ নির্ধারণ করতে সক্ষম হলেন এবং সঙ্গে সঙ্গে ছায়াপথের আকারের একটা ধারণাও প্রদান

করেন। আমাদের ছায়াপথ ব্যতীত নিকটবর্তী অজ্ঞাত নীহারিকা থেকেও বেতার-তরঙ্গ গ্রহীত হয়েছে। অ্যাণ্ড্রোমিডা নীহারিকার আকার এবং আবর্তন নির্ধারণ এই বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের দ্বারা সম্ভব হয়েছে।

সম্প্রতি বিভিন্ন নক্ষত্র ব্যতীত বৃহস্পতি, শুক্র ও শনিগ্রহ থেকে বেতার-তরঙ্গ গ্রহণ করাও সম্ভব হয়েছে। বৃহস্পতি থেকে গ্রহীত বেতার-তরঙ্গের উত্থান-পতন এর আবর্তনের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট। বৃহস্পতির বায়ুমণ্ডলে এক লোহিতাংশ বড়কাল থেকেই আবিস্কৃত হয়েছে। এই বেতার তরঙ্গের সঙ্কেত-মান লোহিতাংশের পূর্ব বা পশ্চিমে অবস্থানের

এক আয়ন-স্তম্ভ সৃষ্টি করে। এই আয়ন-স্তম্ভ থেকে বেতার-তরঙ্গ প্রতিফলিত করা সম্ভব। উৎসাপাত রাড্রেই হয় বলে এতদিন লোকের ধারণা ছিল। বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞান প্রমাণ করলো, উৎসাপাত রাড্রি ছাড়া দিনেও হয়ে থাকে। প্রকৃতপক্ষে কয়েকটি বড় বড় উৎসাপাতের বেতার-প্রতিচ্ছবি দিনের বেলাতেই গ্রহীত হয়েছে। আবার উৎসগুলি আমাদের সৌরমণ্ডলের অন্তর্ভুক্ত কি না—সে বিষয়ে অনেক মতভেদ ছিল। কিন্তু বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞান এই প্রশ্নের সূষ্ট মীমাংসা করতে সক্ষম হয়। প্রতিফলিত বেতার-তরঙ্গের সাহায্যে উৎসের গতিবেগ, দিক ও উৎপত্তিস্থল নির্ণয় করা সম্ভব



ইলেকট্রনের ঘূর্ণন বিপরীতমুখী হয়ে ২১ সে. মি. তরঙ্গের উদ্ভব

উপর নির্ভরশীল। এ-ছাড়া বৃহস্পতি থেকে উদ্ভূত বেতার-তরঙ্গ পৃথিবীতে তিন ধাপে এসে পৌঁছায়। বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে, প্রথম ধাপটি সোজা পৃথিবীতে আসে, দ্বিতীয়টি বৃহস্পতির উপরিভাগ থেকে ও তৃতীয়টি বৃহস্পতির তড়িৎ-বলয় থেকে প্রতিফলিত হয়ে আসে।

বিভিন্ন তারকা থেকে উদ্ভূত বেতার-তরঙ্গ গ্রহণ করা ছাড়া পৃথিবী থেকে বেতার-তরঙ্গ প্রেরণ করে উৎস এবং বিভিন্ন গ্রহ উপগ্রহ থেকে তা প্রতিফলিত করে অনেক মূল্যবান বৈজ্ঞানিক তথ্য আহরণ করা হয়েছে। উৎসাপিণ্ডগুলি পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে সম্পূর্ণরূপে ভস্মীভূত হয় এবং গতিপথে

হয় এবং সে সূত্রে বর্তমান বিজ্ঞানীদের অভিমত হলো এই যে, উৎসাপিণ্ডগুলি ধূমকেতু থেকেই উদ্ভূত। চন্দ্র থেকে বেতার-তরঙ্গ প্রতিফলিত করে চন্দ্রের উপরিভাগ এবং পৃথিবীর আয়ন-বলয় সম্বন্ধেও অনেক অজ্ঞাত তথ্য আহরণ করা সম্ভব হয়েছে।

যুক্তরাজ্য, যুক্তরাষ্ট্র, অষ্ট্রেলিয়া, হল্যান্ড প্রভৃতি পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে বিজ্ঞানীরা উন্নততর প্রণালীতে অদম্য উৎসাহে বেতার-জ্যোতির্বিজ্ঞানের চর্চা করে চলেছেন। জ্যোতির্বিজ্ঞানের প্রথম সোপান রচিত হয়েছিল গ্যালিলিও-র দূরবীক্ষণ যন্ত্রের আবিষ্কারে। আজ বেতার-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে সেই প্রচেষ্টারই পরিণতি ঘটলো।

কোকো ও চকোলেট

শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য

চকোলেটের সঙ্গে আমাদের, বিশেষ করে ছেলেদের পরিচয় ঘনিষ্ঠ। কারণ, চকোলেটের স্বাদ অপূর্ব। বয়স বাড়লে চকোলেট খেতে অনেকেরই লজ্জা হয় বটে; কিন্তু লজ্জা যতটা লৌকিক ততটা আন্তরিক নয়। কারণ কোকো পান করতে কারও বাধে না। তাছাড়া চকোলেটের নানারকম মিষ্টি দ্রব্য, যেমন—আইসক্রীম, সিরাপ, কেক প্রভৃতির আকর্ষণ তো আছেই; অধিকন্তু বিশ্বাদ ঔষুধকে স্বাস্থ্য করবার জন্তে প্রয়োজন হয় চকোলেটের স্বেচ্ছা।

একপ্রকার গাছের বীজকে পোড়াবার পর গাঁজিয়ে নেওয়া হয় এবং তারপর শুকিয়ে নিয়ে কোকো ও চকোলেট প্রস্তুত করা হয়। এই গাছের নাম হচ্ছে থিওব্রোমা ক্যাকাও।

ক্যাকাও গাছের আদি উৎপত্তি স্থল হচ্ছে দক্ষিণ আমেরিকার অ্যামাজন এবং অরনিকো নদীর তীরবর্তী বনাঞ্চল। রেড্‌ ইণ্ডিয়ানেরা ক্যাকাও বীজ গুঁড়া করে জল মিশিয়ে নিত। তারপর ঐ ভিজা গুঁড়া শুকিয়ে পুড়িয়ে নিয়ে তারা একপ্রকার পানীয় প্রস্তুত করতো। এই পানীয় তাদের বড় প্রিয় ছিল। চকোলেট শব্দটি দক্ষিণ আমেরিকার আদিম অধিবাসী অ্যাজটেক সম্প্রদায়ের চকোলেটল্ শব্দ থেকে উদ্ভূত।

প্রায় সাড়ে চার শ' বছর পূর্বে কলম্বাস তাঁর চতুর্থবার সমুদ্রযাত্রার শেষে ক্যাকাও বীজ ইউরোপে নিয়ে আসেন। ১৭২০ খ্রীষ্টাব্দে আধুনিক উদ্ভিদ-বিজ্ঞান প্রতিষ্ঠাতা সুইডিস্ বিজ্ঞানী কার্ল ফন লিন্নে লিনিয়াস এই গাছের নাম দেন থিওব্রোমা ক্যাকাও—এর অর্থ হচ্ছে দেবতাদের খাদ্য। নাম

থেকে বুঝা যায়, বিজ্ঞানীর মন এই গাছকে কিরূপ শ্রীতির চোখে দেখতো।

সপ্তদশ শতাব্দীতে ইউরোপে কোকো পান করা খুব জনপ্রিয় হয়ে উঠেছিল। অষ্টাদশ শতাব্দীতে কোকো বীজ গুঁড়া করবার পদ্ধতি কিছুটা উন্নত হয়েছিল বটে, তবে কোকো পানের নিয়মটা কিন্তু রেড্‌ ইণ্ডিয়ানদের মতই ছিল, অবশ্য কোকোতে পরে চিনি যোগ করবার রীতি প্রচলিত হয়। ১৮৬৭ খ্রীষ্টাব্দে সুইজারল্যান্ডবাসী পিটার্স দুধ মিশিয়ে চকোলেট প্রস্তুত-পদ্ধতির প্রবর্তন করেন।

উদ্ভিদবিদদের মতে, থিওব্রোমা ক্যাকাও জাতীয় গাছ প্রায় বিশ রকমের হয়। তার মধ্যে থিওব্রোমা ক্যাকাওই সর্বপ্রধান। তিন শ্রেণীর থিওব্রোমা ক্যাকাও বিশেষ উল্লেখযোগ্য :—

১। ক্রিয়োলা—ক্রিয়োলা বীজের ভিতরটা প্রথমে সাদা বা ফিকে গোলাপী থাকে; গাঁজিয়ে শুকিয়ে নেবার পর কালো হয়। দক্ষিণ আমেরিকার ভেনিজুয়েলায় অরনিকো নদীর তীরে এবং এশিয়ার সিংহলে এ-জাতীয় গাছ উৎপন্ন হয়।

২। ফরেষ্টারো—এর বীজের ভিতরটা প্রথমে গাঢ় গোলাপী রঙের হয় এবং গাঁজিয়ে নেবার পর মিশমিশে কালো দেখায়। এই গাছের চাষ খুব সহজ বলে দিন দিন বিস্তৃত হচ্ছে। ব্রেজিল, ইন্দোনেশিয়া এবং পশ্চিম আফ্রিকায় এর বিস্তার চাষ হয়।

৩। ট্রিনিটারিও—ক্রিয়োলা এবং ফরেষ্টারো—এই উভয়ের মিলিত রূপ হচ্ছে ট্রিনিটারিও। পশ্চিম ভারতীয় দ্বীপপুঞ্জ এবং মধ্য আমেরিকায় এর বিশেষ চাষ হয়। গত অর্ধ শতাব্দীতে ক্যাকাও গাছের চাষ বর্ধিত হয়েছে প্রায় দশ গুণ।

দশ বছরে একটি ক্যাকাও গাছ প্রায় বিশ থেকে তিরিশ ফুট লম্বা হয়ে থাকে। কিন্তু ফল পাড়বার সুবিধার জন্তে গাছগুলিকে সাধারণতঃ ছাটাই করে ছোট করে রাখা হয়। ক্যাকাও গাছের পাতা বেশ বড় এবং পাতার উপরটা গাঢ় সবুজ ও ডালটা লাল। গাছের মূল কাণ্ডে এবং পুরনো শাখায় গোছায় গোছায় ফুল ও ফল হয়—সাধারণতঃ গাছে নতুন ডালে কচি পাতার কাছে ফুল ও ফল ধরতে দেখা যায়। ক্যাকাও গাছে ফলগুলি কাণ্ডে ও শাখায় এমনভাবে লেগে থাকে, মনে হয় যেন বাইরে থেকে কেউ গুলি গাছের সঙ্গে জুড়ে দিয়েছে। একটি ক্যাকাও গাছে কয়েক হাজার ফুল ফুটলেও পরিণত ফলের সংখ্যা খুবই কম। ফল পাকতে সাড়ে চার মাস সময় লাগে। একটি ফলের ওজন আধ সেরের মত এবং লম্বায় সাত থেকে দশ ইঞ্চি। একটি ফলে তিরিশ-চল্লিশটির মত বীজ পাওয়া যায়। তিন বছর পরেই ক্যাকাও গাছে ফল ধরতে আরম্ভ হয় এবং পঞ্চাশ বছর ধরে ফল ধরা অক্ষুন্ন থাকে। ক্যাকাও গাছে বছরে দুবার করে ফল হয়।

ক্যাকাও গাছ উষ্ণ জলীয় অঞ্চলে জন্মায়। এছত্তে পৃথিবীতে এর বিস্তার বিষুব রেখার উত্তরে ও দক্ষিণে ২০° অক্ষাংশের মধ্যে সীমাবদ্ধ। বার্ষিক বৃষ্টিপাত, তাপমাত্রা বা ঋতুর সামান্য পরিবর্তনে এর উৎপাদনের কোন তারতম্য দেখা যায় না।

কোন কোন গাছের, বিশেষ করে কলা গাছের ছায়া ক্যাকাও গাছের পক্ষে বিশেষ উপকারী। তবে ছায়া খুব ঘন না হলেই ভাল। ভারতবর্ষে, বিশেষতঃ পশ্চিম বঙ্গের সুন্দরবনে ক্যাকাও গাছের চাষ সম্ভব বলে মনে হয়। আন্দামান দীপপুঞ্জ ও ক্যাকাও গাছ উৎপাদনের জন্তে পরীক্ষা চালানো যেতে পারে।

ক্যাকাও গাছে ও ফলে অনেক রকম রোগ ধরে। পশ্চিম আফ্রিকায় বছরে প্রায় দেড় কোটি গাছ ভাইরাস রোগে আক্রান্ত হয়। রুগ্ন গাছ

কেটে পুড়িয়ে ফেলে আবার নতুন করে আবাদ করা হয়। পশ্চিম ভারতীয় দীপপুঞ্জ এবং দক্ষিণ আমেরিকায় একপ্রকার ছত্রাক রোগের ভয়াবহ প্রাদুর্ভাব দেখা যায়। বিভিন্ন ছত্রাকের আক্রমণে ক্যাকাও ফলেরও বিশেষ ক্ষতি হয়। ডি.ডি.টি জাতীয় কীটনাশক পদার্থ প্রয়োগে এই ধরনের রোগ অনেকটা হ্রাস পেয়েছে।

ক্যাকাও ফল কেটে বীজ বের করে নেওয়া হয়। তখন কিন্তু বীজগুলি খুবই তিক্ত থাকে। দু'-এক দিনের মধ্যেই বীজগুলি গের্জে যায়। কোকো এবং চকোলেটে তৈরীর পক্ষে গের্জে-যাওয়া বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় গাঁজানো যেতে পারে। বিশেষ লক্ষ্য রাখতে হয়, গাঁজানোর সময় বীজগুলির তাপমাত্রা যেন ৪৫° ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডের কাছাকাছি থাকে।

গের্জে-যাওয়া বীজ তারপর শুষ্ক করা হয়। কয়েক দিন রোদ্রে রেখেও বীজ শুকানো যায়। বৃষ্টি থেকে বীজ সরিয়ে রাখা দরকার। বৃষ্টিতে ভিজলে বীজে ছাত্তা পড়ে এবং দুর্গন্ধ হয়। দুর্গন্ধযুক্ত বীজ কোকো অথবা চকোলেটের পক্ষে অহুপযুক্ত হয়ে পড়ে। অতএব কৃত্রিম উপাবে সন্ধিত বীজ শুষ্ক করা অনেক কাল ধরেই বিভিন্ন দেশে চালু রয়েছে।

তারপর ক্যাকাও বীজ মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, পশ্চিম ইউরোপ, ভারত প্রভৃতি দেশে জাহাজে করে পাঠানো হয়। ক্যাকাও বীজগুলিকে পরিষ্কার করে পুড়িয়ে নেবার জন্তে বড় বড় রোস্টিং মিল ব্যবহৃত হয়। রোলারের মাঝে বীজগুলিকে যখন পিষ্ট করা হয় তখন শুকনো খোসাগুলি সহজেই আলাগা হয়ে বীজ থেকে পৃথক হয়ে পড়ে এবং খোসায় ঢাকা ক্যাকাও-বীজপত্র তখন বেরিয়ে আসে। ক্যাকাও-বীজপত্রকে বলা হয় নিব।

বীজপত্রকে এখন বিভিন্ন গ্র্যানিট পাথর বা ইস্পাতের রোলারের মধ্যে চূর্ণ করা হয়। বীজে যে স্নেহজাতীয় পদার্থ থাকে তা চূর্ণ করবার সময় ঘর্ষণে

গলে গিয়ে বেরিয়ে আসে এবং বাকী অংশ কোকো পাউডারে পরিণত হয়। গলিত স্নেহ-জাতীয় পদার্থ ও পাউডার ঘন কালো তরল পদার্থের আকারে থাকে। গলিত স্নেহজাতীয় পদার্থকে বলা হয় ক্যাকাও মাখন।

কালো চকোলেট তৈরী করতে হলে উপরিউক্ত তরল পদার্থকে আরও ভালভাবে চার দিন চার রাত ধরে পিষে নেওয়া হয়। তারপর চিনি মিশিয়ে ঐ তরল চকোলেট ছাঁচে ঢেলে ধীরে ধীরে গরম করে রকমারি কালো চকোলেট তৈরী হয়।

দুধ-মিশ্রিত চকোলেট তৈরীর কায়দা একটু আলাদা। দুধ ও চিনি মিশিয়ে গরম করে অনেকটা ক্ষীরের মত খন করে নেওয়া হয়। তরল চকোলেট ঐ দুধ চিনির সঙ্গে মিশানো হয়। তারপর এই তরল চকোলেট ছাঁচে ঢেলে গরম করে শুকিয়ে নিয়ে তৈরী করা হয় বিভিন্ন আকারের দুধ-মিশ্রিত চকোলেট। দুধ-মিশ্রিত চকোলেট তৈরীতে সামান্য স্পিরিটও ব্যবহৃত হয়।

এক সের চকোলেটে প্রায় ৪৪৮০ ক্যালোরি খাদ্যপ্রাণ থাকে—দু-ডজন ডিমে যে পরিমাণ শক্তি পাওয়া যায়, প্রায় তার সমান। দুধ-মিশ্রিত চকোলেটের প্রায় অর্ধেক হচ্ছে শর্করা, এক তৃতীয়াংশ স্নেহজাতীয় পদার্থ এবং অল্প পরিমাণে থিওব্রোমিন রয়েছে। ফলে চা পানে যেমন শরীরের অবসাদ দূর হয়, তেমনি চকোলেট সেবনে ক্লান্ত দেহমন আবার কর্মচঞ্চল হয়ে ওঠে।

দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময়ক্ষেত্রে সৈনিকদের পক্ষেই প্রায়ই চকোলেট থাকতো; কারণ আকারের তুলনায় পুষ্টি এতে অনেক বেশী। যারা দুর্গম গিরিশৃঙ্গে আরোহণ করতে যান, দিগন্তবিস্তৃত মরুপ্রান্তর এবং দুস্তর মেরুঅঞ্চল যাদের আস্থান জানায়, তাঁদের স্বল্প লটবহরেও কিন্তু চকোলেটের স্থান কায়ম থাকে।

ক্যাকাও বীজ থেকে কেবল যে কোকো ও চকোলেটই তৈরী হয়, তা নয়। ক্যাকাও বীজে

ক্যাকাও মাখন, শর্করা, পলিফিনল, প্রোটিন, থিওব্রোমিন এবং কেফিন থাকে।

ক্যাকাও মাখন সাধারণতঃ যদিও শক্ত থাকে, তবু আমাদের রক্তের তাপমাত্রায় তা গলে যায়। এজন্তে ডাক্তারদের কাছে ক্যাকাও মাখনের আদর আছে। তাছাড়া মুখে দেবার সঙ্গে সঙ্গে ক্যাকাও মাখন গলে গিয়ে এক বিশেষ সুখানুভূতির সৃষ্টি করে। ক্যাকাও মাখনে অল্প পরিমাণ স্নেহজাতীয় অ্যাসিড এবং অক্সোডিন আছে। কোন কোন চর্মরোগে বিস্তৃত স্নেহজাতীয় পদার্থের প্রয়োজন—তখন চিকিৎসকেরা ক্যাকাও মাখনের বিধান দিয়ে থাকেন। প্রসাধন সামগ্রী প্রস্তুতেও ক্যাকাও মাখনের প্রয়োগ আছে।

শর্করার অংশ হচ্ছে ক্যাকাও বীজপত্রের শতকরা ১৫ ভাগ। এতে সেলুলোজ, পেঙ্কটিন, পেটোজ, মেথিল পেটোজ প্রভৃতি শর্করার সন্ধান পাওয়া গেছে।

বীজপত্রে শতকরা ৮ ভাগ হচ্ছে পলিফিনল এবং প্রোটিন। গাঁজাবার সময় এদের মধ্যে বিশেষ রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে। গাঁজাবার পূর্বে সাতটি অ্যামিনো অ্যাসিড দেখা যায়, গেঁজে যাবার পর এই সংখ্যা বেড়ে আঠারোটিতে দাঁড়ায়।

ক্যাকাও বীজপত্রের প্রধান অ্যানকালয়েড হচ্ছে থিওব্রোমিন। ক্যাকাও বীজপত্রে থিওব্রোমিনের পরিমাণ হচ্ছে শতকরা ১৫ ভাগ। থিওব্রোমিন ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

ক্যাকাও বীজপত্রে কেফিনের অংশ হচ্ছে থিওব্রোমিনের এক দশমাংশ। ওষুধ হিসেবে কেফিনের বিস্তর প্রয়োগ আছে। শরীরের অবসাদ দূর করতে এর ক্ষমতা আশ্চর্য।

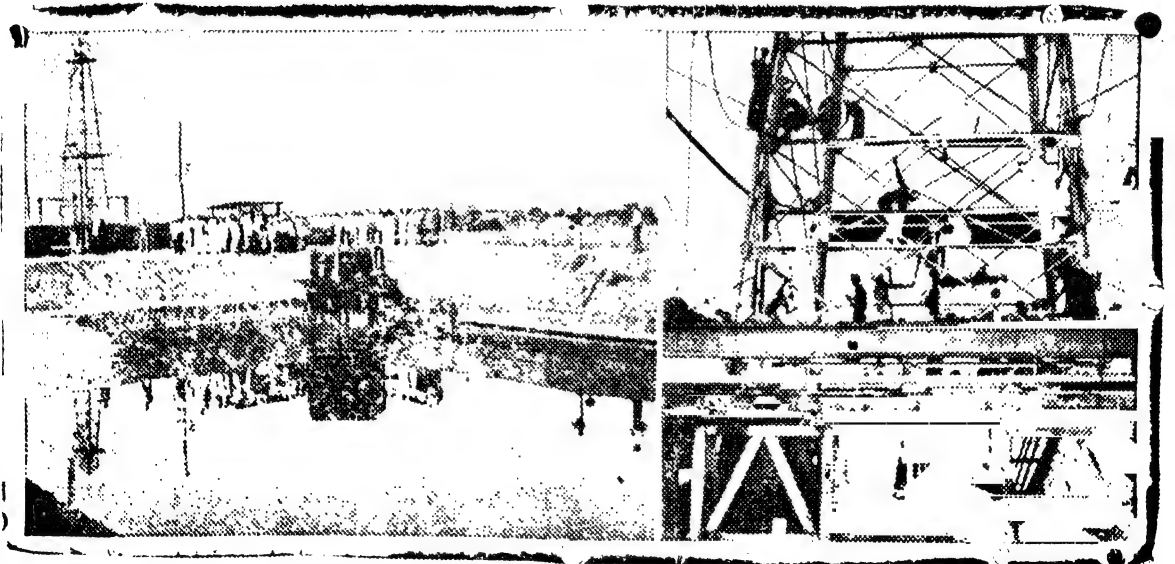
কোকো ও চকোলেট তৈরীর কারখানাগুলি কিন্তু ক্যাকাও উৎপাদনকারী দেশগুলিতে অবস্থিত নয়। ক্যাকাও বীজ পাওয়া যায় আফ্রিকার স্বর্ণ উপকূল, ত্রিনিদাদ; দক্ষিণ আমেরিকার ব্রাজিল, ইকুয়েডোর, ভেনিজুয়েলা, সিংহল, ইন্দোনেশিয়া

এবং পশ্চিম ভারতীয় দ্বীপপুঞ্জে। আর সে বীজ থেকে কোকো ও চকোলেট তৈরী হয় ক্যানাডা, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, পশ্চিম ইউরোপ, অস্ট্রেলিয়া এবং ভারতবর্ষে।

কোকো ও চকোলেট উৎপাদনে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র পৃথিবীতে শীর্ষস্থান অধিকার করে আছে। পৃথিবীর মোট উৎপাদনের শতকরা ৪০ ভাগ কোকো ও চকোলেট উৎপন্ন হয় মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে। কোকো ও চকোলেট তৈরীর জন্যে ওলন্দাজ ও সুইজারল্যান্ডের অধিবাসীদের খ্যাতি আছে। এককালে ওলন্দাজদের কবলে ছিল ইন্দোনেশিয়ার দ্বীপপুঞ্জ। আজ পরাধীনতার বন্ধন ছিন্ন হয়েছে বটে, কিন্তু ব্যবসায়ের যোগসূত্র অটুট রয়েছে। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়া থেকে জাহাজে করে ক্যাকাও বীজ আসে রটারডামে। ওলন্দাজ ক্যান্ট্রীতে সে বীজ রূপান্তরিত হয় কোকো ও চকোলেটে।

ঘানা রাজ্য সম্প্রতি ইংরেজ শাসন থেকে মুক্ত হয়েছে—ক্যাডবরীর বিখ্যাত চকোলেটের জন্যে অতি প্রয়োজনীয় ক্যাকাও বীজ আজও যোগান দিচ্ছে ঘানা রাজ্য।

উপরের আলোচনা থেকে বুঝা যাবে যে, কোকো ও চকোলেট উৎপাদনে পৃথিবীর অনগ্রসর দেশগুলির মধ্যে উন্নত দেশসমূহের পারস্পরিক সহযোগিতা রয়েছে। তাছাড়া কোকো বা চকোলেট শুধু শিশুদের মুখরোচকই নয়, এর খাদ্যমূল্যও যথেষ্ট। আমাদের দেশে—শুধু আমাদের দেশে কেন, অনেক দেশে জনসাধারণের কাছে চকোলেটের নাম আজও কানে পৌঁছায় নি, পৌঁছলেও চকোলেট তাদের কাছে রাজার খাদ্য হিসেবে ধরা-ছোঁয়ার বাইরে রয়ে গেছে। তবে আশা করা যায়—সে দিনের দেৱী নেই যখন চকোলেটের আবাদন কোন সংকীর্ণ জন-সংখ্যার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকবে না।



তৈল ও স্বাভাবিক গ্যাস কমিশনের তরুণ বৈজ্ঞানিক ও ইঞ্জিনিয়ারগণ মাত্র তিন বৎসরের মধ্যে কাষেতে তৈল সন্ধানের বিষয়ে উল্লেখযোগ্য কাজ করিয়াছেন। কাষেতে তৈল লাভের নিশ্চিত সম্ভাবনা আছে। ১নং কূপে ১৬০০ মিটার ড্রিল করিবার পর তৈল-স্তরের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। তাহার পরে আরও ড্রিল করিবার পরে ১৬৭২ মিটারে উচ্চ চাপে তৈল-স্তর ও স্বাভাবিক গ্যাসের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। এই স্তর মোটামুটি ব্যাপক বলিয়া জানা গিয়াছে। বা-দিকে ও ডান-দিকের ছবিতে যথাক্রমে কাষে তৈল পুষ্করিণী ও কাষেতে দ্বিতীয় কূপ খননের দৃশ্য দেখা যাইতেছে।

বঙ্কিমচন্দ্রের বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ

শ্রীরামগোপাল চট্টোপাধ্যায়

একটা জাতির জীবন-ইতিহাস—তাহার উত্থান-পতন আলোচনা করিলে দেখা যায়, তাহা মুষ্টিমেয় ব্যক্তিগত জীবনের সমষ্টি মাত্র। বাংলা সাহিত্যের ইতিহাস যাহাদের জীবনের অনেকখানি অধিকার করিয়া আছে, বঙ্কিমচন্দ্র তাঁহাদের অন্যতম। রাজা রামমোহন আমাদের জাতীয় জীবন বিকাশের প্রথম সাড়া আনিয়াছিলেন। তাহাতে কতক পাশ্চাত্য শিক্ষায় শিক্ষিতের মধ্যে স্বাদেশিকতা উদ্ভূত হইয়াছিল। তিনি শিক্ষিতের মধ্যে কথা কহিবার ভাষা বাংলা ভাষার ব্যবহার এবং বাংলায় সাময়িক পত্র প্রচার করেন। তাহার পরবর্তীকালে বঙ্গবান্দী ইংরেজী শিক্ষা লাভ করিয়া এতদূর মোহগ্রস্ত হইয়াছিলেন যে, বাংলা ভাষায় সাহিত্য সৃষ্টি যে সম্ভব, তাহা কল্পনাও করেন নাই। এই সময় বিখ্যাত মহাশয় ব্যাকরণসম্মত বাংলা ভাষার প্রচলন করেন। বঙ্কিমচন্দ্র তাহা ব্যাকরণের গভীর মধ্যে আবদ্ধ রাখিলেন না, তাহাকে প্রাণ-বস্ত্ত করিয়া তুলিলেন। তাহার সাহিত্য-রস তরঙ্গ তুলিয়া প্রবাহিত হইল। তাহার ভাষার বাক্য-সমন্বয়, শব্দ-বিশ্রাস এক অভূতপূর্ব সৃষ্টি।

বঙ্কিমচন্দ্রের স্বদেশী ভাষা প্রীতি আমাদের শ্রদ্ধা আকর্ষণ করে। ‘বঙ্গদর্শনে’র প্রথম সূচনায় বঙ্কিমচন্দ্র লিখিলেন, ‘লেখা পড়ার কথা দূরে থাক এখন নব্য সম্প্রদায়ের মধ্যে কোন কাজই বাংলায় হয় না।……যদি উভয় পক্ষ ইংরাজী জানেন, তবে কথোপকথনও ইংরাজীতেই হয়, কখনও ঘোল আনা, কখনও বার আনা ইংরাজী। কথোপকথন যাহাই হউক, পত্র লেখা কখনও বাংলায় হয় না। আমরা কখনও দেখি নাই, যেখানে উভয় পক্ষ ইংরাজীর কিছু জানেন, সেখানে বাংলায় পত্র লেখা হইয়াছে।’

শিক্ষিতের এইরূপ প্রতিকূল মানসিক অবস্থা-কালে বঙ্কিমচন্দ্রের একাগ্র সাহিত্য তপস্যা সফল হইল। তাহার রচনায় লোকশিক্ষার প্রচেষ্টা অন্ততম লক্ষ্য ছিল। ‘যদি এমন বৃত্তিতে পারেন যে লিখিয়া দেণের বা মনুষ্যজাতির কিছু মঙ্গল সাধন করিতে পারিবেন,……তবে অবশ্য লিখিবেন।’

টিউল, হাক্সলি প্রভৃতি অধ্যাত্মবাদী পাশ্চাত্য বৈজ্ঞানিকদের রচনার অমূল্যস্বৰূপে বঙ্কিমচন্দ্র বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ রচনা করেন। ‘বিজ্ঞান রহস্য’ নয়টি প্রবন্ধ আছে,—আশ্চর্য সৌরোৎপাত, আকাশে কত তারা আছে? পৃথ্বী, গগন পর্যটন, চঞ্চল জগৎ, কতকাল মনুষ্য? জৈবনিক, পরিমাণ-রহস্য ও চন্দ্রলোক। বলা বাহুল্য ভাষার লালিত্যে, ভাবের বিকাশে, পরিভাষা গঠনে প্রবন্ধগুলি অপূর্ব সৃষ্টি বলিয়া পরিগণিত হইয়াছে।

বঙ্কিমচন্দ্রের ব্যবহৃত কয়েকটি পরিভাষা

অঙ্গারজ্ঞান—Carbon

অচেতন—Inanimate

অম্লজ্ঞান—Oxygen

আগ্নয়িক অম্ল - Carbonic acid

আন্দোলন—Motion

আমনিয়া—Ammonia

উদ্গত—Erupted

এক ইঞ্চি দীর্ঘ প্রস্থ—One square inch

কিরীটমণ্ডল—Corona

কীটানু—Bacterium

কুঞ্জনক্রিয়া—Contraction

ক্ষীণ—Rare

গণনা দ্বারা সিদ্ধ—Proved by calculation

গাগনিক—Celestial

গাঢ়—Dense

গোলাকার—Spherical

চক্রাণু—Corpuscles

জনকতা শক্তি—Power of multiplication

জলজান বায়ু—Hydrogen gas

জীবজনক—Multiplication of germs

জৈবনিক—Protoplasm

তাপক্ষয়—Loss of heat

তাপমান যন্ত্র—Thermometer

তাপরোধক—Heat resistant

দাহ—Combustion

দূরবীক্ষণ সমীপাগত—Within the telescopic range

পরীক্ষাধীন—Proved by experiment

শীড়াবীজ—Germ

পোতাশ—Potash

প্রক্লিষ্ট—Vibrated

প্রতিবন্ধকতা—Resistance

প্রতিহত—Refracted

‘ধূলা’ সম্বন্ধে তিনি লিখিলেন—‘আমরা যাহা যত পরিষ্কার করিয়া রাখি না কেন, তাহা মুহূর্ত্ত জগ্ন ধূলা ছাড়া নহে। যত বাবুগিরি করি না কেন, কিছুতেই ধূলা হইতে নিষ্কৃতি নাই। যে বায়ু অত্যন্ত পরিষ্কার তাহাও ধূলায় পূর্ণ। সচরাচর ছায়া মধ্যে কোন রক্ত নিপতিত রৌদ্রে দেখিতে পাই, যে-বায়ু পরিষ্কার দেখাইতেছিল, তাহাতেও ধূলা চিকচিক করিতেছে।’

‘গগন পর্যটনে’ আকাশের গাঢ় নীলিমার প্রসঙ্গে বলিলেন—‘আমরা যে আকাশকে উজ্জ্বল দেখি, তাহার কারণ বায়ু। সকলেই জানেন সূর্যালোক সপ্তবর্ণময়। স্ফটিকের দ্বারা বর্ণগুলি পৃথক করা যায়। সপ্তবর্ণের সংমিশ্রণে সূর্যালোক। বায়ু জড় পদার্থ। কিন্তু বায়ু আলোকের পথ রোধ করে না। বায়ু সূর্যালোকের অন্ত্যন্ত বর্ণের পথ ছাড়িয়া দেয়, কিন্তু

নীলবর্ণকে রুদ্ধ করে। রুদ্ধবর্ণ বায়ু হইতে প্রতিহত হয়। সেই সকল প্রতিহত বর্ণাত্মক আলোক রেখা আমাদের চক্ষুতে প্রবেশ করায়, আকাশ উজ্জ্বল নীলিমা বিশিষ্ট দেখি।’

‘চঞ্চল জগতে’ তিনি আলোকতত্ত্বের ব্যাখ্যা করিলেন। ‘ইথর নামক বিশ্বব্যাপী আকাশীয় তরল পদার্থের পরমাণু সমষ্টির তরঙ্গবৎ আন্দোলনই আলোক। সেই গতিবিশিষ্ট পরমাণু সকলের সঙ্গে নয়নেন্দ্রিয়ার সংস্পর্শে আলোক অনুভূত হয়। সেই প্রকার তাপীয় তরঙ্গের সহিত অগ্নিদ্রিয়ার সংস্পর্শে তাপ অনুভব করি। এই সকল আন্দোলন ক্রিয়া মনুষ্যের অগোচর—উহা তাপরূপেই এবং আলোকরূপেই আমরা ইন্দ্রিয় কর্তৃক গ্রহণ করিতে পারি।’...‘প্রত্যেক বর্ণের তরঙ্গ সকল পৃথক পৃথক। তরঙ্গেরই বা বর্ণ বৈষম্য কেন? কোন তরঙ্গ রক্ত, কোন তরঙ্গ পীত, কোন তরঙ্গ নীল কেন? ইহা কেবল তরঙ্গ বেগের তারতম্য।’

বায়ু সম্বন্ধে লিখিলেন—‘ইহাতে অল্পজ্ঞান ভিন্ন আর একটি বায়বীয় পদার্থও আছে, তাহার নাম যবক্ষারজ্ঞান। অল্প ও যবক্ষারজ্ঞান সাধারণ বায়ুতে রাসায়নিক সংযোগে যুক্ত নহে, মিশ্রিত মাত্র।’

বন্ধিমচন্দ্র প্রোটোপ্লাজমকে জৈবনিক বলিলেন। জলজ্ঞান, অল্পজ্ঞান, অঙ্গারজ্ঞান এবং যবক্ষারজ্ঞান এই চারিটিই একত্রে সংযুক্ত হইয়া থাকে। সেই সংযোগের ফলে জৈবনিক। জীবমাত্রই এই জৈবনিকে গঠিত; জীব ভিন্ন আর কিছুতেই জৈবনিক নাই।

জৈবনিক আদিম প্রাণবস্ত্র। তাহা বুঝাইতে বন্ধিমচন্দ্র বলিলেন—‘যে ধান ছড়াইয়া তুমি পাখীকে খাওয়াইতেছ, সে ধান যে সামগ্রী, পাখীও সেই সামগ্রী, তুমিও সেই সামগ্রী। যে কুসুম ভ্রাণ মাত্র লইয়া, লোক মোহিনী স্তম্ভরী ফেলিয়া দিতেছেন, স্তম্ভরীও যাহা কুসুমও তাই। কীটও যাহা, সম্রাটও তাই। যে হংসপুচ্ছ লেখনীতে আমি লিখিতেছি সেও যাহা আমিও তাই। সকলই জৈবনিক।’

বঙ্কিমচন্দ্র বলিলেন, ‘আমাদের এই চঞ্চল স্থ-
দুঃখবহুল, বহু স্নেহা’পদ জীবন কেবল জৈবনিকের
ক্রিয়া, রাসায়নিক সংযোগ সমবেত জড়পদার্থের
ফল। জৈবনিক অন্নজ্ঞান, জলজ্ঞান, অঙ্গারজ্ঞান
এবং যবক্ষারজ্ঞানের রাসায়নিক সমষ্টি। অতএব
এই চারিটি ভৌতিক পদার্থই ইচ্ছাময়ের ইচ্ছায়
সর্বকর্তা।

বঙ্কিমচন্দ্র জড় পদার্থ উদ্ভূত জৈবনিক আদিম
মৌলিক পদার্থ মনে করিয়া যাহা ইঙ্গিত করিয়া-
হিলেন, বিজ্ঞানের আধুনিক যুগে তাহা শুনিতেছি।
পরমাণুর ভিতর জ্যোতিঃকণার সন্নিবেশ। পরমাণুর
সৌরজগতে কয়েকটি প্রোটন সূর্যকে কেন্দ্র করিয়া
সমসংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহ কক্ষপথে আবর্তিত। যে
কোন মৌলিক পদার্থের পরমাণু একই প্রকার—
বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের পরমাণু বিভিন্ন।
অক্সিজেনের সব পরমাণুই এক প্রকার, হাই-
ড্রোজেনের পরমাণু এক প্রকার, কিন্তু হাইড্রোজেনের
পরমাণু অক্সিজেনের পরমাণু হইতে ভিন্ন।
তাহাদের প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা পৃথক পৃথক।
কিন্তু সব পদার্থের পরমাণু বিভিন্ন সংখ্যার প্রোটন
ও ইলেকট্রনের সন্নিবেশ মাত্র—সুতরাং মূলে সব
পদার্থে একই জ্যোতিঃকণার সমাবেশ মাত্র—একই
প্রাণসত্ত্বা সর্বভূতে বিরাজ করিতেছে।

চন্দ্রলোক সম্বন্ধে বলিলেন—‘চন্দ্রলোকে আগ্নেয়
পর্বতের অত্যন্ত আধিক্য। অগণিত আগ্নেয়
পর্বতশ্রেণী অগ্ন্যুদগারী বিশাল বন্ধু সকল প্রকাশিত
করিয়া রহিয়াছে—যেন কোন তপ্ত দ্রবীভূত পদার্থ
বটায়ে জ্বাল প্রাপ্ত হইয়া কোন কালে টগবগ করিয়া
দুটিয়া জমিয়া গিয়াছে। এই চন্দ্রমণ্ডল সহস্রধা
বিভিন্ন সহস্র সহস্র বিবর বিশিষ্ট, কেবল পাষণ,
বিদৌর্গ, ভগ্ন, ছিন্নভিন্ন, দগ্ধ পাষণময়।

বহুস্থলে দেখি, তাঁহার বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধের
প্রকাশভঙ্গী রসোত্তীর্ণ হইয়াছে। সাধারণের
ধারণায় শুদ্ধ বিজ্ঞানকে যদি সরস করিয়া প্রকাশ
করা হয়, পাঠকের তাহা মনোগ্রাহী হইবেই।
প্রবন্ধের প্রারম্ভ রসপিচ্ছিল পথে পাঠককে অজ্ঞাত-
সাথে উপসংহারে পৌছাইয়া দেয়।

দৃষ্টান্তস্বরূপ বলা চলে, ‘সমুদ্র তীরে যেমন বালি,

একটি নীহারিকাতে নক্ষত্ররাশি তেমনি অসংখ্য ও
ঘন বিস্তৃত।’

‘অমাবস্যার রাত্রে প্রদীপশূন্য গৃহমধ্যে সকল
দ্বার ও গবাক্ষ বন্ধ করিয়া থাকিলে যেরূপ অন্ধকার
দেখিতে পাওয়া যায়, আকাশের প্রকৃত বর্ণ তাহাই।’

‘উদ্ভিদেবো এ জগতে চাষা তাহারা উৎপাদন
করে, অপরেবা (প্রাণীরা) জমীদার, তাহারা চাষার
উপার্জন কাড়িয়া যায়, আপনারা কিছু করে না।’

[শব্দের গতি প্রসঙ্গে রমণীর মুহূর্তের কথা
বলিতেছেন] ‘কোন কোন যুবতীর ঐড়ারুদ্ধ
কণ্ঠস্বর শুনিবার সময়ে ইচ্ছা করে যে নাকের চশমা
খুলিয়া কানে পরি।’

এমনি প্রকাশ-চাতুর্ঘের ভুরি ভুরি নিদর্শন
রচনায় ছড়াইয়া আছে।

বঙ্গীয় সাহিত্য সম্মেলনের সভাপতির অভি-
ভাষণে জগদীশচন্দ্র বলেন—‘জ্ঞান অন্বেষণে আমরা
অজ্ঞাতসারে এক সর্বব্যাপী একতার দিকে অগ্রসর
হইতেছি। সেই সঙ্গে সঙ্গে আমরা নিজেদের
এক বৃহৎ পরিচয় জানিবার জন্য উৎসুক হইয়াছি।
আমরা কি চাহিতেছি, কি ভাবিতেছি, কি পরীক্ষা
করিতেছি তাহা একস্থানে দেখিলে আপনাকে
প্রকৃতরূপে দেখিতে পাইব।’

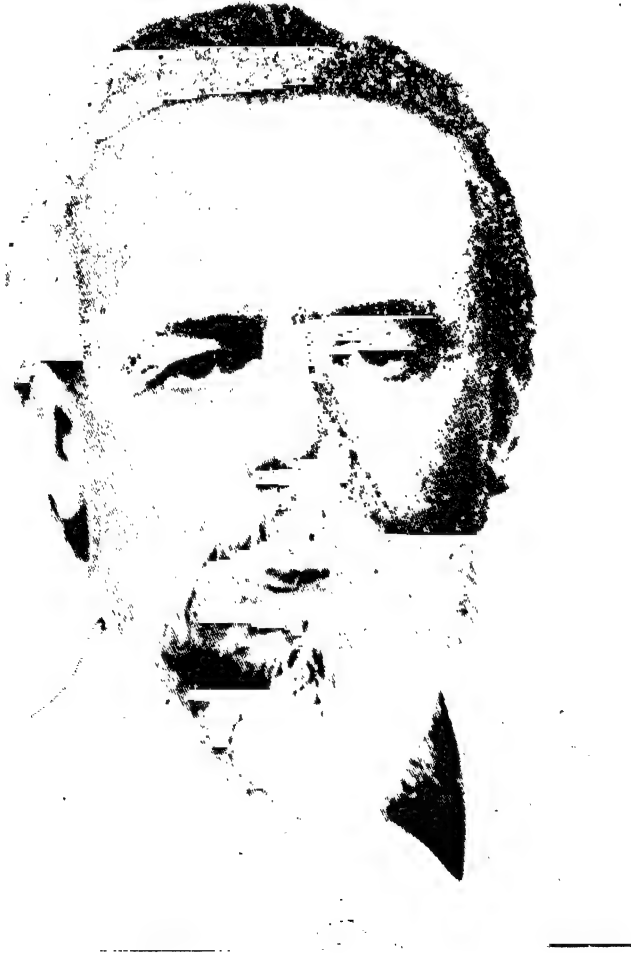
বঙ্কিমচন্দ্রের রচনায় সাহিত্যের উদার ব্যাপক
মূর্তি প্রকটিত হইয়াছে। বিভিন্ন স্রোতস্বতীর
মত বিজ্ঞান, দর্শন, সাহিত্য রচনা সকলই অনন্ত
অভিসারী হইয়াছে। বিজ্ঞান নিজ উদ্ভাবনী শক্তি
দিয়া বিশ্বের আদি সত্ত্বার পরিচয় পাইয়াছে। দর্শন
ও সাহিত্য সর্বস্থানে প্রাণশক্তির ওতপ্রোত প্রকাশ
দেখিয়াছে।

বিজ্ঞান বলে কোন জিনিষের গতিবেগ নির্ভর
করে তাহার গুরুত্ব ও বিবর্ধনের উপর। বঙ্কিমচন্দ্র
যে কয়টি জিনিষ জোর করিয়া চালাইয়া দিয়া
গিয়াছেন তাহা আজও বাংলা দেশে চলিতেছে।
বেগের পরিচায়ক যখন পদার্থের গুরুত্ব, তখন
তাঁহার কীর্তির গুরুত্ব যে কতখানি তাহা অসুভব
করি। তাঁহার কীর্তি বাঙ্গালীকে সর্বদিকে যে
রেনশাঁসের পথে ঝাঁক দিয়া ঠেলিয়া দিয়াছে
তাঁহার গতি ক্রমবিবর্ধন সহকারে বেগবতী
হইয়াছে।

বৈজ্ঞানিক পপভের জন্ম-শতবার্ষিকী

(১৮৫২-১৯৫২)

পৃথিবীতে যে বার্তাটি প্রথম (সঙ্কেত নয়— তারও এক বছর আগে রুশ রাসায়নিক পদার্থ-
একটি স্পষ্ট বার্তা) বেতারে পাঠানো হয়েছিল বিজ্ঞান সমিতির এক বৈঠকে পপভ্ তাঁর উদ্ভাবিত
মেটি হলো—“হাইন্‌রিশ হাৎসেন।” বেতারের যন্ত্রটি প্রদর্শন করেছিলেন। বেতার-তরঙ্গ নিঃসৃত
উদ্ভাবনকারী রুশ বিজ্ঞানী আলেকজান্ডার পপভ্ হবার সঙ্গে সঙ্গে বয়েক মিটার দূরে স্থাপিত যন্ত্রে



আলেকজান্ডার পপভ্

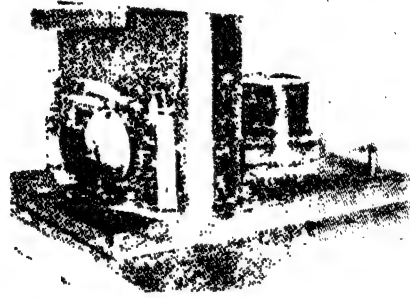
এইভাবে শ্রদ্ধা নিবেদন করেছিলেন তাঁর পূর্বসূরী মাড়া জাগলো—অদৃশ্য বেতার সঙ্কেতের প্রভাবে
বিজ্ঞানীর প্রতি। এ হলো ১৮৯৬ সালের ২৪শে যন্ত্রে ঘণ্টাপ্রতি হতে লাগলো। বিনাতারে সঙ্কেত
মাঠের ঘটনা। পাঠান হলো—পৃথিবীতে সেই প্রথম। যুগান্তকারী

আবিষ্কার আর উদ্ভাবনের বিবরণীতে যেসব তারিখ স্বর্ণাক্ষরে লেখা রয়েছে, তাইই একটি হলো—সেই তারিখটি—১৮২৫ সালের ৭ই মে।

‘হাইনরিশ হাৎস’-বার্তাটি পাঠানো হয়েছিল মাত্র ২৫০ মিটার দূরে; ১৮২৫ সালের ০৫ই মে তারিখের সন্ধেত দিয়েছিল মাত্র কয়েক মিটার দূরে। কিন্তু ১৮২৫ সালের সেই ঐতিহাসিক প্রথম প্রদর্শনেই বক্তৃতার উপসংহারে পপভ্ ঘোষণা করেছিলেন—আমার যন্ত্রটিকে আরও উন্নত করে তুলে দূরে সন্ধেত পাঠাবার জন্যে ব্যৱহার করা যাবে বলে আমি আশা রাখি। এক বছরের মধ্যে ‘হাইনরিশ হাৎস’ বার্তা ২৫০ মিটার অতিক্রম

বেতার-টেলিগ্রাফ যোগাযোগের ব্যাপারে। পাল্লা অনেক কিলোমিটারে উঠলো; কিন্তু ইলেক্ট্রনিক্স বিবর্ধক ভোল্ট্ না থাকায় তখনও রিশিভারের স্ৱগ্রাহিতা ছিল খুবই সীমাবদ্ধ।

১৯১৮ থেকে ১৯৪০ সালের দ্বিতীয় পর্যায়ের ইলেক্ট্রন নল তৈরী হলো। দেখা দিল বেতার টেলিফোন আর বেতার-প্রচার ব্যবস্থা। দূর পাল্লায় হৃষ তরঙ্গ সঞ্চারের পদ্ধতি আবিষ্কৃত হলো। পৃথিবীর যে কোন দুটি কেন্দ্রের মধ্যে বেতার যোগাযোগ স্থাপন করা সম্ভব হয়ে উঠলো। বেতার আর বেতার-ইলেক্ট্রনিক্স-এর নতুন নতুন প্রয়োগের ক্ষেত্র খুলে গেল। শব্দ-চিত্রের উদ্ভবও এই



পপভ্ বক্তৃক উদ্ভাবিত বাড় নির্দেশক যন্ত্র

করেছিল। ১৯০০ সালে অ্যাডমিরাল আফ্রাক্সিন নামে রুশ যুদ্ধজাহাজ ফিনল্যান্ড উপসাগরে ডাঙ্গায় আটকে যাবার পর পপভ্ গগল্যান্ড দ্বীপ আর কোংকা শহরের মধ্যে বেতার যোগাযোগ স্থাপন করেছিলেন—এদের মধ্যে দূরত্ব ছিল প্রায় ৫০ কিলোমিটারের।

১৯০৬ সালে পপভ্ অকালে পরলোক গমন করেন। তার পর থেকে বেতার আর বেতার-ইলেক্ট্রনিক্স-এর যেকোন দ্রুত প্রসার ঘটেছে, পপভ্ তা দেখে যেতে পারেন নি। পপভের সময়ে তার অনেক কিছুই ছিল কল্পনারও অতীত।

বেতার আর বেতার-ইলেক্ট্রনিক্স-এর বিকাশকে তিনটি প্রধান পর্যায়েরে ভাগ করা যায়।

বেতার উদ্ভাবন থেকে ১৯১৮ সাল পর্যন্ত প্রথম পর্যায়েরে কাৰ্ধক্ষেত্রে একমাত্র প্রয়োগ ছিল

পর্যায়েরই ঘটনা।

দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময় থেকে আজকের দিন পর্যন্ত বলা যায় তৃতীয় পর্যায়। অতি হৃষ তরঙ্গ, নিখুঁত টেলিভিশন, স্বয়ংক্রিয় ইলেক্ট্রনিক যন্ত্র (অটোমেটন) আর গণনাকারী ইলেক্ট্রনিক যন্ত্রের প্রবর্তন হলো এ পর্যায়ের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য। সাধারণ বিজ্ঞান, যন্ত্রবিজ্ঞা, সংস্কৃতি আর জীবনের সর্বক্ষেত্রে বেতার-ইলেক্ট্রনিক্স বিজ্ঞার প্রচারের ফলে গড়ে উঠেছে বিজ্ঞানের নতুন নতুন শাখা—বেতার-ভ্যোতিবিজ্ঞা, বেতার-বর্ণালীবিজ্ঞেয়ণ বিজ্ঞা, বেতার-জিওডেসি, বেতার-উদ্ভাবিত ইত্যাদি।

পপভের স্বদেশবাসীরা সোভিয়েট আমলে বেতার-ইলেক্ট্রনিক্স-এর ভাণ্ডারে বহু অমূল্য সম্পদ সংযোজন করেছেন। ১০,০০০,০০০,০০০ ইলেক্ট্রন-ভোল্টের প্রোটন সিনক্রোটন, বক্রগতি ক্ষেপণাস্র

এবং পৃথিবীর কৃত্রিম উপগ্রহ ক্ষেপণের মত অত্যাশ্চর্য বৈজ্ঞানিক সোভিয়েট বেতার-ইলেক্ট্রো-নিক্স-এর সঙ্গে ঘনিষ্ঠ ভাবে সংশ্লিষ্ট। ২রা জাভুয়ারী প্রথম মহাজাগতিক রকেট ক্ষেপণে এই সাফল্য একটি নতুন পর্যায়ে উন্নীত হয়েছে। এ ঘটনাও পপভের জন্ম-শতবাধিকার উদ্‌যাপনের ঘটনা হয়ে উঠেছে।

কিন্তু আলেকজান্ডার পপভ্‌ যখন কাজ করেছিলেন তখনও তড়িৎ-চৌম্বক তরঙ্গকে বলা হতো তড়িৎ-রশ্মি। পপভের বন্ধুবর্গ বলে গেছেন

প্রতিষ্ঠা করেছিলেন এবং তারই ভিত্তিতে তড়িৎ-চৌম্বক ক্ষেত্রের নিয়মগুলিকে সঠিক গাণিতিক ভাষায় প্রকাশ করেছিলেন ম্যাক্সওয়েল। তারপর হাংস্‌ পরীক্ষার সাহায্যে তড়িৎ-চৌম্বক তরঙ্গের অস্তিত্ব প্রমাণ করেন। ফ্যারাডে আর ম্যাক্সওয়েল যে সূত্রগুলি স্থির করেছিলেন, তার বাথার্থ্য এই ভাবে প্রমাণিত হয়।

একা পপভ্‌ নন, আরও কয়েকটি দেশের আরও কয়েকজন বিজ্ঞানীও এই তড়িৎ-রশ্মি নিয়ে কাজ করেছিলেন; যেমন—ফ্রান্সে ই. ব্র্যানলি, ইংল্যান্ডে



গগল্যাও দ্বীপে স্থাপিত বেতার-কেন্দ্রের দৃশ্য। এই কেন্দ্র থেকে পপভ্‌ তাঁর পরীক্ষা করেছিলেন।

—১৮৮৫ সালের পর থেকেই পপভ্‌ সেই তড়িৎ-রশ্মির সাহায্যে বিনাতারে সংকেত পাঠাবার সম্ভাবনা নিয়ে বিচার-বিবেচনা করছিলেন। এই ভাবে পপভ কাজ করেছিলেন, পূর্ববর্তী বিজ্ঞানীদের আবিষ্কারের ভিত্তিতে। সেগুলি হলো—ইংরেজ পদার্থ-বিজ্ঞানী মাইকেল ফ্যারাডে আর জেমস ক্লার্ক ম্যাক্সওয়েল এবং জার্মান পদার্থ বিজ্ঞানী হাইনরিশ হাংস্‌-এর আবিষ্কার। ফ্যারাডে তড়িৎ-চৌম্বক আবেশের (ইন্ডাকশন) নিয়ম

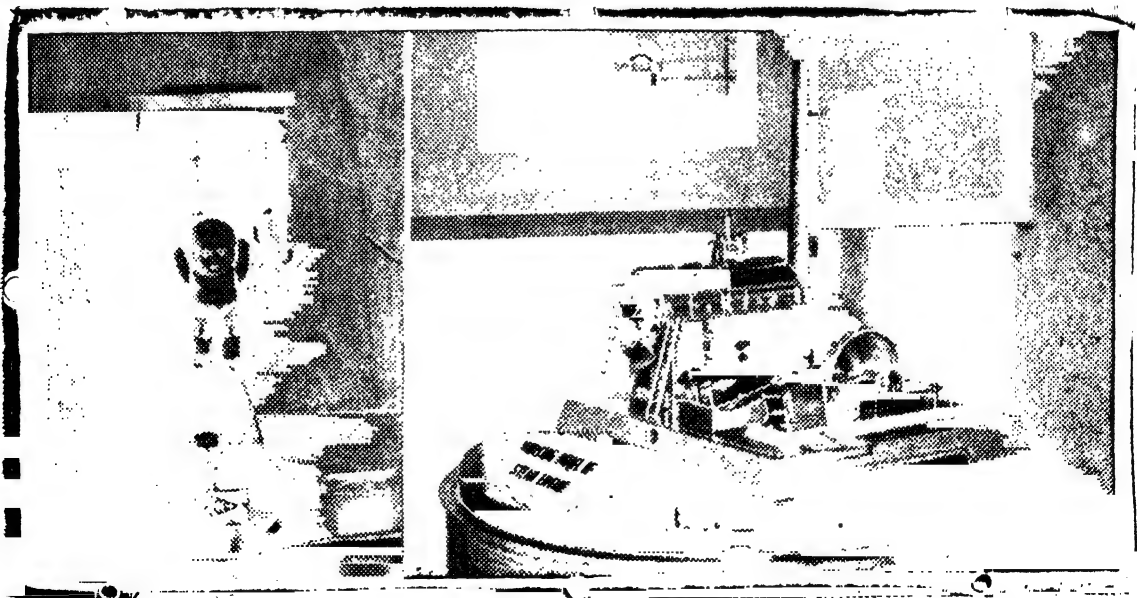
অলিভার লজ, যুগোস্লাভিয়ায় উদ্ভাবনকারী ইলেক্ট্রিশিয়ান নিকোলা টেসলা, ইটালীর গুগলিএল্মো মার্কোনি এবং ভারতের আচার্য জগদীশচন্দ্র বসু। তাঁরাও তড়িৎ-চৌম্বক তরঙ্গ প্রেরণ এবং গ্রহণের উপযোগী সরঞ্জাম তৈরী করেছিলেন; কিন্তু প্রধানতঃ সামাজিক সীমাবদ্ধতার দরুণ আর সরকারী সমর্থনের অভাবে তাঁদের কারও পক্ষে লেবরেটরির চৌহদ্দী পার হওয়া সম্ভব হয় নি। পপভের উদ্ভাবনের এক

বছর পরে শুধু ইংল্যান্ড থেকে মার্কোনির বেতার-টেলিগ্রাফি ব্যবস্থার খবর আসে।

বেতার-উদ্ভাবনকারী পপভের জন্ম হয় একজন পাদ্রীর ঘরে—উরালের তুরিন্স্কিয়ে-কদ্নিকি নামক গ্রামে। সেন্টপীটার্সবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনা করবার গোড়াতেই পপভ্ গাণিতিক পদার্থ-বিজ্ঞা এবং তড়িৎ-চৌম্বকত্বের বিষয়ে বিশেষ আগ্রহশীল হয়ে উঠেছিলেন। অনাস' সহ বিশ্ব-বিদ্যালয়ের পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হয়ে তিনি ক্রনস্তাদ্ নো বিদ্যায়তনে শিক্ষকতার কাজ শুরু করেন। সেখানে তিনি তড়িৎ এবং চুম্বক-বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ গবেষণাও করেছিলেন। ১৮৯৫ সালের ৭ই মে বেতার-প্রদর্শনীর সময়ে তিনি ক্রনস্তাদ্ টর্পেডো বিদ্যালয়ে শিক্ষক ছিলেন। ১৯০৪-১৯০৫ সালে রাশিয়ায় বৈপ্লবিক আন্দোলনের জোয়ার আসে। তখন পপভ্ ছিলেন সেন্টপীটার্সবার্গ তড়িৎ-কারিগরী বিদ্যায়তনের পরিচালক। কিন্তু

জারের পুলিশের অত্যাচার দমনীতির ফলে বৈপ্লবিক মনোবৃত্তিসম্পন্ন ছাত্রেরাও নিষাতিত হতে লাগলো। ফলে পপভ্কেও পুলিশের হাতে নানাভাবে লালিত হতে হয়েছিল। এই পরিস্থিতির মধ্যে পড়ে বিজ্ঞানী পপভ্ যুবই বিব্রত হয়ে পড়েন। তাঁর স্বাস্থ্যও ভেঙ্গে যায়। এই ভাবে ১৯০৬ সালের ১৩ই জানুয়ারী মাত্র ৪৬ বছর বয়সে আলেকজান্ডার পপভের অকালমৃত্যু ঘটে।

প্রাক-বিপ্লব রাশিয়ায় এবং বিদেশেও অনেকে তখনই পপভের বৈজ্ঞানিক ঐতিহ্যের মর্ম উপলব্ধি করেছিলেন। কিন্তু বর্তমান যুগের আগে—আংকের টেলিভিশন আর ইলেক্ট্রনিক্‌স্-এর যুগের আগে এই রুশ বিজ্ঞানীর কাজের প্রকৃত গুরুত্ব উপলব্ধি করা যায় নি। আজ এতটুকু অতিশয়োক্তি না করেই বলা যায় যে, বিজ্ঞানের অগ্রগতির ক্ষেত্রে বেতারের যা প্রভাব তার সঙ্গে একমাত্র পারমাণবিক শক্তির তুলনা করা চলে।



বিজ্ঞান ও শিল্প পরিষদের উদ্যোগে কলিকাতায় বিড়লা শিল্প ও কারিগরি যাদুঘর বর্তমান বৎসরের মরা মে স্থাপন করা হইয়াছে। ভারতে এই ধরনের যাদুঘর এই প্রথম। বাঁদিকে ও ডানদিকের ছবিতে যথাক্রমে বৈজ্ঞানিক চুম্বক ও বাষ্পীয় ইঞ্জিনের মডেল দেখা যাইতেছে।

গণিতে শূন্যের আবিষ্কার ও তার পটভূমিকা

শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ

ক্যাবলা এবার গণিতে নাকি ১০০ থেকে ১ বাদ দিলে যত থাকে তত পেয়েছে—তার ছোট ভাই হাবলা একপাটা প্রচার করছে। কথাটা শুনে আমি নিশ্বাস করি নি; কারণ গণিতে শূন্য পাওয়াই ক্যাবলার বরাবরের অভ্যাস, একেবারে ৯৯ পাওয়ার মত গতিশক্তি সে পেল কি করে? কিন্তু হাবলা যখন ব্যাপারটা বুঝিয়ে দিল তখন সব কিছু পরিষ্কার হওয়া সত্ত্বেও বুদ্ধিটা কেমন জানি গুলিয়ে গেল। হাবলার প্রতিপাত এই যে, ১০০ থেকে ১ নিয়ে নিলে দুটা শূন্য থাকে—আর একটা শূন্যও যা, দুটা শূন্যও তা। সুতরাং ক্যাবলা যে গণিতে শূন্য পেয়ে তার একাধিপত্য বজায় রেখেছে—এ-সমক্ষে সন্দেহ থাকতে পারে না। সন্দেহ আমারও নেই, তবে হাবলা যেভাবে ১০০ থেকে ১ কেটে দিয়েছে, ওই ভাবে কেটে দেওয়া যায় কিনা, তাতে আমার সন্দেহ রয়ে গেছে। আপনাদেরও নিশ্চয়ই সন্দেহ থাকবার কথা; কারণ হাবলার মত উর্বর মস্তিষ্ক আপনাদের নিশ্চয়ই নয়!

হাবলা এখন তৃতীয় শ্রেণীর ছাত্র। চার অঙ্কের যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ সব কিছুই সে করতে পারে (অবশ্য সংখ্যাগুলি পড়তে বললে কাবু হয়ে পড়ে)। এদিক দিয়ে তার কৃতিত্ব মোটেই কম নয়। আপনারা বিশ্বাস করবেন কিনা জানি না, চার অঙ্কের একটা গুণ করতে বিখ্যাত গ্রীক গণিতবিদ আর্কিমিডিস বা অ্যাপোলোনিয়াসকে অসম্ভবত: এক ঘণ্টা মাথা খাটাতে হতো, হাবলা করে মাত্র এক মিনিটে। হাবলা প্রথমে অঙ্কগুলি স্প্রেটে বা কাগজে বসিয়ে নেয়, তারপর চটপট করে অঙ্কের পর অঙ্ক বসিয়ে যায়। আর্কিমিডিস কিন্তু এমনটা কল্পনাও করতে পারতেন না। তাঁকে

নিতে হতো একট গণক যন্ত্র (abacus), যার লেবেল মারা চারটা স্তম্ভ আছে। প্রত্যেক স্তম্ভে ১০টা করে ঘুঁটি। প্রত্যেক স্তম্ভের ঘুঁটি সরিয়ে হিসাব করে অনেক পরিশ্রমের পর উত্তরটা মনে মনে ঠিক করে নিয়ে মাটি বা চামড়ার উপর দেটা লিখে ফেলতেন। গুণটা কোন রকমে হতো, কিন্তু ভাগ করতে বললে প্রচণ্ড গ্রীকরা রীতিমত কাবু হয়ে পড়তো। ভাগের ব্যাপারটাকে তাঁরা সন্দেহ ও ভয়ের চোখে দেখতো। কথাটা ভাবতেও আশ্চর্য লাগে—আর্কিমিডিস, পিথাগোরাস, অ্যাপোলোনিয়াস, ইউক্লিড, প্যাশাস প্রমুখ প্রাচীন গ্রীক পুরস্কররা, যারা জ্যামিতির ভিত্তি স্থাপন করে গেছেন, যাদের জ্যামিতির এক একটা উপপাত্ত বুঝে উঠতে হাবলাকে কয়েক বছর পরে ধরাগায়ী হতে হবে, সামান্য একটা যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করতে সেই মহাপুরুষদের রীতিমত মাথা চুলকাতে হতো!

কথাটা অদ্ভুত শোনালেও সত্যি। বিশ্বাস হচ্ছে না? তাহলে বুঝিয়ে বলি। আমরা এখন যেভাবে সংখ্যার ব্যবহার করি (সারা পৃথিবীর লোকেরাও তাই করে), প্রাচীন গ্রীকরা তা করতে পারতো না। এটা তাঁদের কল্পনায়ও আসতো না। শুধু গ্রীকরা কেন, খৃষ্টপূর্ব প্রথম বা দ্বিতীয় শতাব্দীর আগে পৃথিবীর কোন সভ্যজাতিই এটা জানতো না। তবে প্রথমে জানলো কারা? খৃষ্টপূর্ব প্রথম শতকের পূর্বে প্রাচীন ভারতীয় হিন্দুরাই আধুনিক পদ্ধতিতে সংখ্যার ব্যবহার ও প্রয়োগের নিয়মগুলি আবিষ্কার করেছিল। আধুনিক সংখ্যা লিখন পদ্ধতির মধ্যে কিছু বৈশিষ্ট্য আছে কি? আছে নিশ্চয়ই। সেটাই এখানে আলোচনা করবো। ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯, ০—এই দশটা অঙ্ক নিয়েই

সমগ্র গণিত শাস্ত্রটা গড়ে উঠেছে। এগুলিকে অবলম্বন করে পরে যত কিছু কারিকুরি হয়েছে ও হচ্ছে। এগুলিকে গণিতের মেরুদণ্ড বলা যেতে পারে। এই মেরুদণ্ডটা গড়েছেন ভারতীয়রাই। মেরুদণ্ডের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ জায়গাটা হলো শূন্য কাণ্ড। উপরের দশটা অঙ্কের মধ্যে ০-অঙ্কটাই হচ্ছে এই শূন্য কাণ্ড। ওটা না থাকলে গণিতের স্বদৃঢ় প্রাসাদটা তাদের ঘরের মত ভেঙ্গে পড়তো। এই শূন্যের আবিষ্কারটাই হিন্দুদের সবচেয়ে বড় কৃতিত্ব। হিন্দুরা কি পৃথিবীকে ১, ২, ৩, ... ইত্যাদি গুণতে শিখিয়েছেন নাকি? না তা শেখান নি,

গোণবার ক্ষমতা খুবই সীমাবদ্ধ। তবে সংখ্যা গোণবার ক্ষমতা জাতীয় সংস্কৃতির পরিচায়ক কিনা, বলা যায় না। কারণ যে হিন্দুরা ছ' হাজার বছরেরও আগে সংখ্যা-বিজ্ঞানের ভিত্তি স্থাপন করেছিল, আজ বিংশ শতাব্দীতে এসেও তাদের বহু বংশধর এখনও গণ্ডা বা কুড়ি দিয়ে সংখ্যা গণনা করে। উচ্চ সংখ্যার কল্পনা ও ব্যবহার জাতীয় সংস্কৃতি অপেক্ষা শিক্ষার উপর বেশী নির্ভরশীল বলে মনে হয়।

প্রাচীন জাতির সংখ্যা লিখতো কি ভাবে? কয়েকটা প্রাচীন সংখ্যা লিপির নিদর্শন এখানে দেখানো হলো।

মিশরীয় লিপি (৩৫০০ খ্রী:পূ:)	
সুমেরীয় লিপি (৩৫০০ খ্রী:পূ:)	
গ্রীক লিপি (খ্রী:পূ: ৬ষ্ঠ শতাব্দী)	
রোমান লিপি (খ্রী:পূ: ৫ম শতাব্দী)	
মায়্যা পট্টিকা লিপি	
চীনা দীপশনাকালিপি (খ্রী:পূ: ১ম শতাব্দী)	

প্রাচীন সংখ্যা লিপির কয়েকটি নমুনা।

তবে এদের তাঁরা চিত্রলিপির গোলক ধাঁধা থেকে উদ্ধার করে মুক্ত আলোকে নিজস্ব সবল ভিত্তির উপর স্থাপন করেছেন।

গোণবার অভ্যাস মানুষের অতি প্রাচীন। আদিম মানুষ যখন পশুপালন করতে শিখেছিল বা তারও আগে যখন খাতশস্ত্রের জন্তে বীজ বুনতে শিখেছিল, তখনই সে গোণবার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছিল। গোণবার ক্ষমতা অবশ্য সব আদিম জাতি সমানভাবে লাভ করে নি। আফ্রিকার হটেনটটরা নাকি এখনও তিনের বেশী গুণতে হলে বলে—অনেক। আমাদের প্রতিবেশী সাঁওতালদের

উপরের লিপিগুলিকে সংখ্যার চিত্র-লিপি বলা যেতে পারে। ভাষার ইতিহাসেও দেখা যায়, মানুষ প্রথমে চিত্রলিপি ব্যবহার করতো। পরে নানারূপ বিবর্তনের মধ্য দিয়ে আধুনিক বর্ণমালাগুলির সৃষ্টি হয়েছে। আধুনিক সংখ্যালিখন পদ্ধতিকে যদি সংখ্যার বর্ণমালা বলা যায়, তবে এই প্রাচীন লিপিগুলিকে সংখ্যার চিত্রলিপি নাম দেওয়া যেতে পারে। ভাষার চিত্রলিপির একটা বৈশিষ্ট্য এই যে, এতে প্রথমে বিভিন্ন বস্তুর জন্তে ও পরে বিভিন্ন শব্দের জন্তে বিভিন্ন প্রতীক ব্যবহার করা হতো। সংখ্যার চিত্রলিপিতেও দেখা যায় যে,

বিভিন্ন সংখ্যার জন্তে বিভিন্ন প্রতীক ব্যবহার করা হতো। যতদিন পর্যন্ত হিন্দুরা সংখ্যার বর্ণমালা (১, ২, ৩, ..., ৯, ০) আবিষ্কার ও তাদের অবস্থানগত মর্যাদা দিয়ে গণিতের একটা বৈজ্ঞানিক ভাষা আবিষ্কার করেন নি, ততদিন মানুষ অন্ধকারে পথ হারাত্বে বেড়িয়েছিল। অবস্থানগত মর্যাদা জিনিষটা কি? হিন্দুরা বললো যে, গণিতের অঙ্কগুলিকেও পদমর্যাদা দিতে হবে। পদগুলি হলো দশ দশ গুণ করে ভারী। প্রথম পদটার নাম—একক, দ্বিতীয় পদটার নাম—দশক, তার পরেরটা শতক... ইত্যাদি। তাঁরা আরও বললো, “অকশ্ব বামাগতি”, অর্থাৎ পদগুলিকে মাজাতে হবে ডান থেকে বাঁ দিকে। ধরুন,—একটা সংখ্যা ১১১১—সবচেয়ে ডান দিকের ১টা খাঁটি এক, তার বাঁয়েরটা কিন্তু দশ, তার বাঁয়েরটা একশ, তার বাঁয়ে২টা এক হাজার। একুনে সংখ্যাটা দাঁড়ালো ($১০০০ + ১০০ + ১০ + ১$) এক হাজার একশত এগারো। ১-ই অবস্থানভেদে দশ গুণ করে ভারী বা হালকা হয়ে যাচ্ছে। এতো গেল একটা দিক, কিন্তু আর একটা গুরুতর কথা আছে। আপনি একটা সংখ্যা লিখতে চান, একশ' এক—এককের ধরে পাচ্ছেন ১, শতকের ঘরে পাচ্ছেন ১, দশকের ঘরে কি? কিছু না। তার মানে কি? শূন্য—হিন্দুরা লিখলো ০। ধরুন, আপনার অফিসের সুপারিন্টেণ্ডেন্টের পদ খালি হয়েছে, তাঁর চেয়ারটা সরিয়ে মা নিয়ে, খালি চেয়ারটা তাঁর বসবার জায়গায় রেখে দিন। ওটাই হলো খালি পদের প্রতীক। এখন বোঝা যাচ্ছে—হিন্দুদের সংখ্যা লিখন পদ্ধতির কৌশলটা কি। তাহলেই বুঝতে পারছেন, ১০০ থেকে ১ বাদ দিলে ক্যাবলা কেন শূন্য পেতে পারে না, ১০০ থেকে ১০০ বাদ দিলেই শূন্য পাবে।

এভাবে অঙ্কগুলিকে একটা প্রকৃত মান ও একটা স্থানীয় মান দিয়ে এবং শূন্য স্থানে ০ বসিয়ে হিন্দুরা গণিত-জগতে এক যুগান্তর আনয়ন করে।

হিন্দুদের এই চমৎকার পদ্ধতি বাণিজ্যের পথ

ধরে ফিনীশীয় ও আরবদের কাছে পৌঁছায়। আরবীয়েরা তখন সভ্যতার উন্নত শিখরে উপনীত হয়েছে। তারা এই পদ্ধতিকে সাদরে গ্রহণ করে এবং তার ফলে তারা বীজগণিতের এক নতুন অধ্যায়ের সূচনা করে। আল খারিস্মি যে বীজগণিতের গ্রন্থটি লিখলেন, তাই হয়েছিল পরবর্তীকালে ইউরোপীয় বীজগণিতের প্রধান অবলম্বন। আরবদের মাধ্যমে ভারতীয় সংখ্যালিখন পদ্ধতি ইউরোপে পৌঁছলো এবং নানা প্রতিকূলতার মধ্যেও দেখানে সুপ্রতিষ্ঠিত হলো। আজ সারা পৃথিবীতে এই পদ্ধতিই চলছে এবং এরচেয়ে কোন উন্নততর পদ্ধতির কথা কেউ চিন্তাও করে নি।

গ্রীক ও রোমানদের গণিতের জ্ঞান গণন-যন্ত্রের ফ্রেমের মধ্যে বাধা পড়েছিল। রোমান লিপিতে গণন-যন্ত্রের প্রত্যেক স্তরের জন্তে এক একটা প্রতীক ব্যবহৃত হতো; যেমন—এককের প্রতীক I, দশক X, শতক C, সহস্রক M। প্রত্যেক স্তরে থাকতো দশটা করে ঘুঁটি। একটা স্তরের সব কয়টি ঘুঁটি ফুরিয়ে গেলে সেগুলি সরিয়ে দিয়ে পরের স্তরের একটা ঘুঁটি বের করা হতো। কোন একটা স্তরের একটা ঘুঁটিও ব্যবহার করতে না হলে, সেটাকে বাদ দিয়ে তার পরের স্তরটা ধরা হতো। এমনভাবে সংখ্যার যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করে উঠতে রীতিমত লড়াই করতে হতো। তবে লড়াইটা যত জমে উঠতো ততই মনে করা হতো যে, বুদ্ধিতে শান পড়ছে। এর ফলে কি হয়েছিল? আকিমিডিসের আগে গ্রীকরা ১০ হাজারের বড় সংখ্যা কল্পনা করতে পারতো না। গুণ করতে তারা কুস্তি করতো, ভাগ করতে ভয় পেতো। গুণটা করতো—যোগের হিসাবে; ২৫×২৭ -এর অর্থ তাদের কাছে ছিল—২৫ বার ২৭ অথবা ২৭ বার ২৫। ভাগ করতো তারা বিয়োগের নিয়মে; $১২১ \div ১০$ —এর অর্থ ১২১-এর মধ্যে ১০ কতবার আছে; অর্থাৎ ১২১ থেকে ১০ কতবার বিয়োগ করা যায়। ১২ বার করা যায়; বাকী থেকে

গেল ১। তা তো হলো—কিন্তু ঠিক উত্তরটা হলো কি? এখন একজন চতুর্থ শ্রেণীর ছাত্র এটা বলতে পারে। কিন্তু গ্রীকরা তা পারতো না; কারণ ভগ্নাংশের ধারণা তাদের হয় নি। এই যে কিছু বাকী থেকে গেল, তা নিয়ে কি করা যাবে, তা তারা ভেবে ভয় পেতো। ভাবতো, ভাগ ব্যাপারটা অমঙ্গলসূচক, তাই পারতপক্ষে তারা ভাগ করতে চাইতো না। সবচেয়ে মজার কথা—গ্রীকরা আমাদের মত কাগজকলম নিয়ে অঙ্ক করতে পারতো না। গণন-যন্ত্রটাই তাঁদের প্রতিভাকে কামিতে ঝুলিয়েছিল। নিজেদের দুর্বলতা দূর করবার জগ্রে তারা গণন-যন্ত্রটার উন্নতির কথা চিন্তা করতো; কিন্তু সর্বের মধ্যেই যে ভূত ঢুকে বসে আছে, সেটা তারা বুঝতে পারতো না। যন্ত্র মানুষের কর্মক্ষমতা বাড়িয়ে দেয়, কিন্তু যন্ত্রটা ভুল হলে সেটা শুধু বোঝা হয়ে দাঁড়ায়। শুধু গণন-যন্ত্র নয়, গ্রীকরা আরও একটা মুস্কিলে পড়েছিল। তারা বর্ণমালার অক্ষর দিয়ে সংখ্যার প্রতীক সৃষ্টি করতে গিয়ে বর্ণমালাকে শেষ করে এনেছিল; তারপরে আর পথ খুঁজে পাচ্ছিল না। রোমান লিপি এর চেয়ে কিছুটা ভাল ছিল (গ্রীক ও রোমান লিপির তুলনা করলে এটা বোঝা যাবে)। কিন্তু এরও একটা সীমা ছিল এবং এটাও গণিতকে অপমৃত্যুর হাত থেকে রক্ষা করতে পারে নি।

এখন অত্যাশ্চর্য চিত্রলিপিগুলির দোষ-গুণ বিচার করা যাক। মিশরীয়, সুমেরীয় ও মায়া লিপি, গ্রীক ও রোমান লিপির চেয়ে অনেকটা আদমিক এবং অসংস্কৃত হলেও এদের দু-একটা গুণও ছিল। এগুলি ছিল অনেকটা বাস্তবাহুগ এবং বর্ণমালার সঙ্গে এদের গুলিয়ে ফেলবার চেষ্টা করা হয় নি। অপেক্ষাকৃত পরবর্তী চীনা লিপির ক্ষেত্রেও এটা প্রযোজ্য। চীনা লিপি ছিল আবার বেশী বাস্তবাহুগ; কারণ এতে অত্যাশ্চর্য লিপির মত বিভিন্ন সংখ্যার জগ্রে প্রতীক কল্পনা করা হয় নি। সংখ্যার মধ্যে যতগুলি একক ততগুলি দাগ (—)। এতে

অসংখ্য অবশ্যই ছিল—দাগের পর দাগ দিতে দিতে দাগের পাহাড় হয়ে যেত। তার জগ্রে বড় বড় সংখ্যা লিখতে রীতিমত অসংখ্য হতো এবং ভুলের সৃষ্টি করতো। কিন্তু এর একটা সম্ভাবনাও ছিল; কারণ এটা ছিল প্রতীকের সংস্কারমুক্ত। প্রতীক জিনিষটা একটা নেশার মত প্রাচীন জাতিদের ঘাড়ের চেপে বসেছিল। বড় বড় সংখ্যার প্রতীক সৃষ্টি করতে গিয়ে তারা সহজ সম্ভাবনার পথটা দেখতে পায় নি। ধরুন, মিশরীয় লিপিতে লিখতে চাই ৩২, লিখলাম একটা চিত্র লিপি। এখন লিখতে চাই ৩০২ বা ৩২০ বা ৩২০০। কি করে লিখবো বা এই লেখাটার দ্বারা যে ওই সংখ্যাগুলিকে বোঝাচ্ছে না, তা কি করে বুঝবো? এ সমস্যার সমাধান করতে হলে ছুটা উপায় আছে। প্রথমত: ১০০, ১০০০ প্রভৃতি সংখ্যার জগ্রে এবং দরকার হলে মধ্যবর্তী সংখ্যার জগ্রে প্রতীক সৃষ্টি করতে হবে। প্রাচীন জাতিরা তাই করতো। কিন্তু তারও তো একটা সীমা আছে! রোমান লিপির শেষ প্রতীক ছিল M (১০০০)। আরও উচ্চতর প্রতীক সৃষ্টি করতে বোধ হয় তারা ভয় পেয়েছিল। আর একটা উপায় হলো শূন্য স্থানের জগ্রে একটা কিছু চিহ্ন দেওয়া। যেমন, চীনা লিপিতে ৩০২ বলতে 三〇二 = ৩০২। মধ্যের বিন্দুটা দশক স্থানের শূন্যতার প্রতীক। জিনিষটা প্রায় আধুনিক হয়ে পড়েছে; কেবল ওই দাগগুলি বদলে ফেলতে পারলেই চুকে যায়। এ-থেকে বুঝতে পারা যাচ্ছে, চীনা লিপির সম্ভাবনা কতখানি ছিল, যা অশ্রু লিপির ছিল না; কেবল ওই মধ্যের বিন্দুটার অভাবে কিছু হয় নি। প্রাচীন লিপিগুলির মধ্যে একমাত্র মধ্য আমেরিকার অধুনালুপ্ত মায়া জাতির পঞ্জিকা লিপিতে এমনভাবে বিন্দু ব্যবহারের চেষ্টা করা হয়েছিল বলে মনে হয়, কিন্তু তারাও ঠিক পথটা ধরে উঠতে পারে নি। হিন্দুরাও বোধ হয় গোড়াতে শূন্য স্থানে একটা বিন্দু বসাতো,

পরে ০ বসানো হয়। কোন কোন পণ্ডিত মনে করেন যে, ০-এর গুরুত্বটা প্রথমেই হিন্দুদের মাথায় ঢোকে নি, অনিশ্চয়তার মধ্যে কিছু দিন কেটেছিল; কিন্তু তারা খুব তাড়াতাড়ি ঠিক পথটা ধরতে পেরেছিল।

মাতৃশব্দে হাতের দশটা আঙ্গুল থেকেই দশ সংখ্যাটাকে দেশের একক করবার কল্পনা হিন্দুদের মত বহু প্রাচীন জাতিই বহেছিল। কিন্তু হিন্দুদের কৃতিত্ব এই যে, তারা দশটা সংখ্যার জন্তে দশটা প্রতীক সৃষ্টি না করে, ন'টার জন্তে করলো এবং বাকী একটার জন্তে ০ রাখলো। এখন স্থানের মর্যাদার কথা চিন্তা করে এবং শূন্যস্থানে ০ বসিয়ে অতি সহজে যতবড় খুদী সংখ্যা লিখবার ব্যবস্থা করে। এর পর অবশ্যস্বাভাবিক পরিণতি হিসাবে একের চেয়ে ছোট সংখ্যার কল্পনাও স্বাভাবিকভাবেই তাদের মাথায় এলো এবং সেটা যে দেশের ভাগে ভাগে পর পর নেমে যাবে, সেটা চিন্তা করতেও তাদের মোটেই কষ্ট হলো না। এই ভাবে দশমিক ভগ্নাংশের সৃষ্টি হলো। দশমিকের প্রয়োগ যে হিন্দুদেরই দান, একথাও এখন আর কেউ অস্বীকার করে না। দশমিক ভগ্নাংশ ছাড়া সাধারণ ভগ্নাংশকে সাধারণ অখণ্ড সংখ্যার মত প্রয়োগও যে হিন্দুরাই প্রথম করতে শিখেছিল, তারও যথেষ্ট প্রমাণ আছে।

হিন্দুদের গণিতবিদ্যার প্রথম সূত্রপাত দেখা যায়—বৈদিক স্ত্রুত এবং বেদাঙ্গ জ্যোতিষের মধ্যে (খৃঃ পূঃ ১০০০?), সেখানে হিন্দুরা জ্যামিতি, পরিমিতি ও জ্যোতির্বিজ্ঞানে বেশ উন্নতি করেছে। পরিমিতির প্রয়োগ থেকে বোঝা যায় যে, তাদের সংখ্যাজ্ঞান বেশ উন্নত হয়েছে। হিন্দু-গণিতের এক গৌরবময় অধ্যায় সৃষ্টিত হচ্ছে আর্ঘভট্টের লীলাবতী গ্রন্থে (খৃঃ ৪৭০)। এতে গ্রন্থকার পাটীগণিতের নিয়মগুলি এবং শূন্যের ব্যবহারের নিয়ম ব্যাপকভাবে আলোচনা করেছেন, বীজগণিতের চিহ্নের নিয়ম দিয়েছেন এবং

ত্রিকোণমিতির অতুপাতগুলির সারণী প্রস্তুত করেছেন। π (পাই)-এর মান নির্ণয় করেছেন ৩.১৪১৬। এর কিছু পরে ৬ষ্ঠ শতাব্দীতে ব্রহ্মগুপ্ত জ্যামিতির বহু দুর্লভ সমাধান করেছেন, বহু প্রকার শ্রেণী এবং সমীকরণ নিয়ে আলোচনা করেছেন। এঁরা শূন্যের ব্যবহারের নিয়ম পরিষ্কার ভাষায় লিখে গেছেন এবং ভগ্নাংশের ব্যবহার স্বচ্ছন্দে করে গেছেন। এরপর দ্বাদশ শতাব্দীতে ভাস্করাচার্য হিন্দু-গণিতের অভূতপূর্ব উন্নতি সাধন করেছেন।

হিন্দু গণিতবিদদের সম্বন্ধে সব চেয়ে আশ্চর্য কথা এই যে, তাঁরা যখন আরম্ভ করেছেন, একেবারে পরিপূর্ণ সংখ্যা-বিজ্ঞান নিয়ে আরম্ভ করেছেন। অক্ষমতা, অস্পষ্টতা, অনিশ্চয়তার চিহ্ন একেবারেই নেই। তাই দেখে বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক লাপ্লাস বিষয়ে স্তম্ভিত হয়েছিলেন। বিখ্যাত গণিতবিদ ডানজিগ তাঁর “Number” গ্রন্থে লিখেছেন—আমাদের কাছে সব চেয়ে আশ্চর্য মনে হয় যে, গ্রীসের বিখ্যাত গণিতবিদ্রা এর ধার দিয়েও যান নি। এর কারণ কি এই যে—গ্রীকদের ব্যবহারিক বিজ্ঞান সম্বন্ধে বিশেষ ঘৃণার ভাব ছিল এবং তারা নিজেদের ছেলেমেয়েদেরও শিক্ষার ভার ক্রীতদাসদের উপর ছেড়ে দিয়েছিল? কিন্তু তাই যদি হয় তবে এটা কেমন করে হলো যে, যে জাতি আমাদের জ্যামিতি শাস্ত্র দান করে গেছে এবং তার এত উন্নতি সাধন করেছে, তারা বীজগণিতের অক্ষুরও সৃষ্টি করতে পারে নি? এটা কি একই রকম আশ্চর্যের কথা নয় যে, আধুনিক গণিত শাস্ত্রের প্রধান ভিত্তি বীজগণিতও অবস্থানগত সংখ্যা-লিখন পদ্ধতির সঙ্গে একই সময়ে ভারতবর্ষে উদ্ভূত হয়েছিল?

এর কারণ কি? হিন্দুরা কোথা থেকেও ধার না করে এমন চমৎকার সংখ্যা লিখন পদ্ধতি যে কি করে আবিষ্কার করলো, তার ইতিহাস খুব স্পষ্ট নয়। তবে এটা বোধ হয় ধরে নেওয়া যেতে পারে যে, হিন্দুদের সভ্যতা ব্যাবিলনীয় বা মিশরীয়

সভ্যতার পরবর্তী। অনেকে হয়তো এই নিয়ে মারামারি করতে আসবেন, কিন্তু তাঁদের কাছে একটা কথা বলতে চাই যে, সভ্যতার ইতিহাস কিছু পিছিয়ে গেলেই যে ছোট হয়ে যেতে হয়, কখনও তা সত্যি নয়। প্রকৃতির একটা নিয়ম এই যে, কোন জাতিকে সে চিরকালের জন্তে বড় করে রাখে নি, কোন দুর্বলতাকেও ক্ষমা করে নি। মিশর, ব্যাবিলন, গ্রীস আগে আরম্ভ করলেও নিজেদের সামাজিক সংস্কারের মধ্যে নিজেদের সমাধি রচনা করে গেছে। পরবর্তীকালে এলো ভারত তার সংস্কারমুক্ত মন নিয়ে। তাই আলেকজান্দ্রিয়ার গণিতবিদেরা যেখানে এসে আর পথ খুঁজে পেল না, সেখান থেকেই ভারত তার নতুন যাত্রা আরম্ভ করলো এবং সভ্যতার নতুন সৌধ নির্মাণের ব্যবস্থা করলো। ইতিহাসে এরূপ নজীর যথেষ্ট আছে। বিজ্ঞানের ইতিহাসে চীনাদের কয়েকটি দান সকলের আগে। কাগজ, মুদ্রাযন্ত্র, বারুদ প্রভৃতি তারাই প্রথম আবিষ্কার করে; কিন্তু পরবর্তী ইতিহাসে তারা কোথায় তলিয়ে গেল! অথচ তাদের জ্ঞানের সূত্র নিয়ে আরব ও ইউরোপ এগিয়ে চলে গেল! প্রকৃতি ভারতকেও যে মাথায় করে রাখে নি, তার প্রমাণ দেখা যায় মধ্যযুগে ভারতীয় সংস্কৃতির কুসংস্কারের পঙ্ক-সমাধির মধ্যে।

এখন আমরা দেখাবো—প্রাচীন ভারতে গণিতের অগ্রগতির পথে এমন কি কি জিনিষ কাজ করেছিল, গ্রীকদের মধ্যে যার অভাব হয়েছিল? ভারতবর্ষে কোন কালেই গণন-যন্ত্রটি ছিল না। শিশুদের সংখ্যা সম্বন্ধে ধারণা দিতে এই যন্ত্রটি প্রয়োজনীয় সন্দেহ নেই (এখনও কিণ্ডারগার্টেনে এর ব্যবহার হয়)। কিন্তু শিশুদের যন্ত্র নিয়ে যদি বুদ্ধকেও বসে থাকতে হয়, তাহলে সেটা সব চেয়ে শোচনীয় হয়ে দাঁড়ায়। মৌভাগ্যক্রমে ভারতীয়দের আর একটি জিনিষেরও অভাব ছিল, সেটি হচ্ছে সংখ্যা সম্বন্ধে শাস্ত্র ধারণা বা কুসংস্কার। গ্রীকদের সেটি পূর্বাদম্বর ছিল। প্লেটো ও ইউক্লিড জ্যামিতির

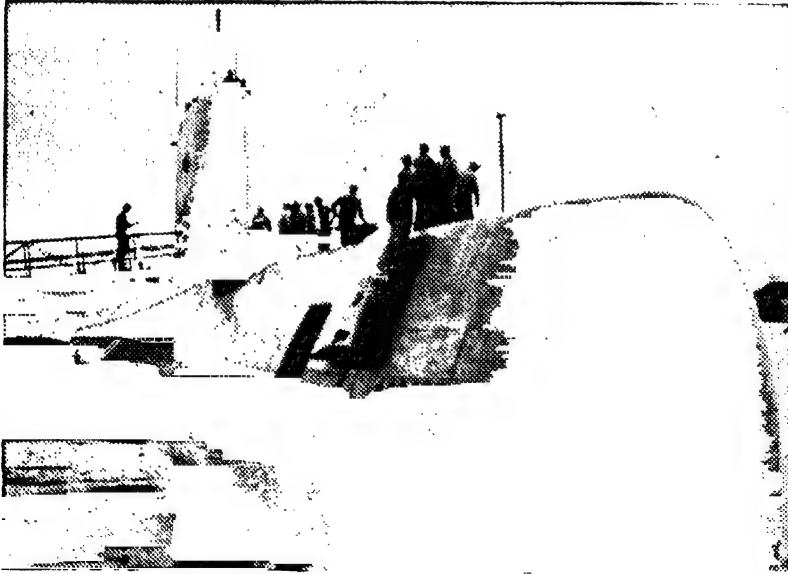
উন্নতি করেছিলেন ঠিকই, কিন্তু এঁদের ধারণা হয়েছিল যে, জ্যামিতি একটা আধ্যাত্মিক চর্চাবিশেষ। দর্শন শাস্ত্রের সঙ্গে জ্যামিতিকে গুলিয়ে ফেলে তারা একে জনসাধারণের নাগালের বাইরে টেনে নিয়ে গেছিল। গণনার কাজটাকে গ্রীকরা চিরদিন ঘৃণার চোখে দেখে এসেছে এবং ঠিক একই কারণে জ্যামিতি থেকে সংখ্যাকে বিসর্জন দিয়েছিল। তাঁদের সংখ্যা-বিজ্ঞানের দুর্বলতাও এর একটা কারণ ছিল। এই কারণে গ্রীকরা পরিমিতিতে একেবারে কাঁচা ছিল। ক্রীতদাস প্রথাও ছিল বড় একটা অন্তরায়। তারা নিজেদের জ্ঞান ক্রীতদাসদের দেওয়া বারণ করে দিয়েছিল এবং ব্যবহারিক শিক্ষাটাকে ঘণ্য কাজ জ্ঞান করে ক্রীতদাসদের হাতে ছেড়ে দিয়েছিল। এর শোচনীয় পরিণতি হয়েছিল পিথাগোরীয় ভ্রাতৃসঙ্ঘের আমলে। তাঁরা জ্যামিতিকে রহস্য ও গোপনীয়তার আড়ালে লুকিয়ে ফেলে গণিতের সমাধি রচনা করেছিল।

অতীদিকে ভারতে সমকালে দেখা যায়—এক মহা উৎসাহ-উদ্দীপনার যুগ; ব্যবসায়, বাণিজ্য, কৃষি ও শিল্পে এক মহাব্যস্ততা। লীলাবতীর বহু উদাহরণের মধ্যে দেখা যায়, ভারতীয় বণিকেরা কত রকমের শুল্ক দিচ্ছে, অর্থের হিসাব করছে, দ্রব্য বিনিময় করছে। গণনার প্রয়োজনীয়তা তখন একেবারে প্রকট হয়ে উঠেছে। প্রয়োজনীয়তাই আবিষ্কারের প্রধান ধারক। আর একটা কথা—ভারতীয় সভ্যতার প্রথম যুগে পুরোহিত সম্প্রদায় গণিত শাস্ত্রটাকে একচেটিয়া করে তার মধ্যে ধর্ম ও রহস্য ঢুকিয়ে দেয় নি। তাছাড়া অতীদিকে আবার ব্যবহারিক শিক্ষাকে শূন্য ও দাসদের হাতে ছেড়ে দেয় নি। তাঁরা যে একটা সর্বাঙ্গিক শিক্ষা ব্যবস্থার প্রচলন করেছিল তা ঠিক না হতে পারে, কিন্তু তাঁরা সংস্কারমুক্ত মন নিয়ে অগ্রসর হয়েছিল।

হিন্দুদের সংখ্যা-লিখন পদ্ধতিতে না হলেও শঠন পদ্ধতিতে একটা ক্রটি থেকে গেছে; কুড়ির

(বিংশ <বিংশতি) আগের সংখ্যাটা হলো উনিশ (<উনবিংশতি); ত্রিশের আগের সংখ্যাটা উনত্রিশ। এমনিভাবে প্রত্যেক দশকের আগের সংখ্যাটা দশক থেকে উন, অর্থাৎ এক কম করে বলা হয়। রোমানরা তাদের লিখন পদ্ধতিতে এমনি একটা ব্যবস্থা করেছিল। চার সংখ্যাটা পাঁচ থেকে এক কম (IV, V), নয় দশ থেকে এক কম (IX, X), চল্লিশ পঞ্চাশ থেকে দশ কম (XL, L), চারশ' পাঁচশ' থেকে একশ কম (CD, D) ইত্যাদি। এই পদ্ধতি আবিষ্কার করে

রোমানরা উন্নতির নামে সভ্যতার চাকা পিছন দিকে ঘোরাতে চেয়ে করেছিল। হিন্দুরা এতটা বাড়াবাড়ি করে নি, তবুও তাদের সংখ্যা পঠন পদ্ধতিতে যে সামান্য ত্রুটি থেকে গেছে তাও প্রগতির পরিপন্থী। ভারতীয় শিশুদের শতকিয়া অভ্যাসের সময় প্রত্যেক দশকের আগের সংখ্যাটায় এসে হৌচট খেতে হয়। এ ত্রুটিটা সহজে দূর হতে পারে, যদি উনিশ, উনত্রিশ ইত্যাদি সংখ্যাগুলির জগ্নে এক একটা নতুন নামকরণ করা যায়।



যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তি-চালিত সাবমেরিন নটলাস।

সঞ্চয়ন

শিশুর তোংলামি রোগ

তোংলামির প্রথম লক্ষণ সাধারণতঃ দেখা দেয় আড়াই থেকে পাঁচ বছর বয়সের শিশুদের মধ্যে। বয়স বাড়বার সঙ্গে সঙ্গে রোগও বাড়তে থাকে এবং কঠিন ও জটিল আকার ধারণ করে।

তোংলামি শিশুর অগ্রগতির পথে বাধার সৃষ্টি করে। পারিপার্শ্বিক অবস্থার সঙ্গে সে খাপ খাইয়ে নিতে পারে না, বিচালায়ে লেখাপড়ায় অস্থবিধা দেখা দেয় এবং শিশুর সাধারণ আচরণও স্বাভাবিকভাবে গড়ে উঠতে পারে না। শিশুর পক্ষে যেমন সবাইর সঙ্গে মেলামেশা কঠিন হয়ে পড়ে, অথোরাও তেমনি তার সঙ্গে ভাল করে মেলামেশা করতে পারে না। এ সবই যেন পিতামাতার বিবেকের প্রতিতিরস্কারস্বরূপ; কারণ বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই দেখা যায়, তোংলামির উৎস হলো পারিবারিক জীবনের পরিবেশ।

কোন পরিবারে যদি সব সময় ঝগড়াঝাটি, হট্টগোল মেগেই থাকে, বিশেষ করে রাতের বেলায়, আর শিশুকে যদি অথথা মারধোর, গালিগালাজ করা হয়, তাহলে শিশুর তোংলামি রোগ দেখা দিতে পারে। অথচ বাপ-মায়েরা এই কথাটা একবারও ভেবে দেখেন না।

অনেক সময় অতি-আত্মুরে শিশুদেরও তোংলামি রোগ দেখা দেয়। কারণ এই সব শিশুর আত্মসংযম ও নিয়মাসুবিধিতার অভাব ঘটে এবং ধীরে-সুস্থে ও ভালভাবে কথা বলা শিখবার মত ধৈর্যও থাকে না।

কথা ফোটবার সময় থেকেই শিশুর কথা বলার দিকে বিশেষ নজর দিতে হয়। শিশুকে সব দিক

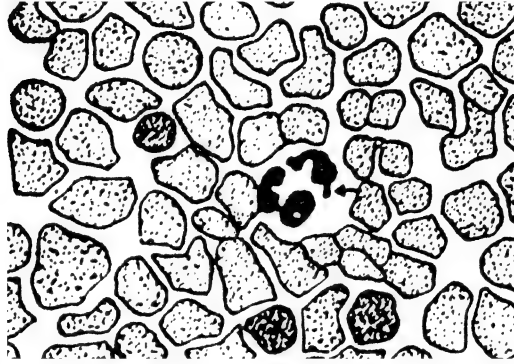
থেকে সাহায্য করতে হবে। শিশু যেন সর্বদাই জড়তাহীন ও সুউচ্চারিত কথা শুনতে পায়।

শিশুর কথা ধীরে ধীরে ভাল হতে থাকে। তাই শিশুকে তাড়াহুড়া করে কথা শেখানো উচিত নয় কিংবা কথার জন্তে ধমকানো বা জোর-জবরদস্তি করা উচিত নয়। এসব করতে গেলে শিশু ব্যস্ত হয়ে কথা বলতে চাইবে, গলায় কথা আটকে যাবে, খতমত খেয়ে বার বার ঢোক গিলবে। সে যে ঠিকভাবে কথা বলতে পারছে না, সে কথা বুঝতে পেরে আরও ভড়কে যাবে এবং শেষ পর্যন্ত তোংলামি দেখা দেবে। অথবা বেশী কথা বলবার জন্তে শিশুকে আবার প্রশংসা করাও ভাল নয়। এতে শিশু তাড়াতাড়ি কথা বলবার চেষ্টা করে এবং আবোল-তাবোল কথা বলতে থাকে। শিশু কথা বলবার সময় ঠিক শব্দ খুঁজে পায় না কিংবা চিন্তার সূত্র হারিয়ে ফেলে। এতে দ্বিধা দেখা দেয়, একই শব্দ ও বাক্য বার বার বলতে থাকে, অধৈর্যের ভাবভঙ্গী প্রকাশ পায়। তখন বুঝতে হবে, শিশু তোংলার পর্যায়ে এসে দাঁড়াচ্ছে।

আগে লোকে ভাবতো, তোংলামি রোগ বংশগত—কোন কোন লোকের স্বভাবগত; সন্তরাং এ রোগ হবেই এবং এর কোন প্রতিকার নেই। আসলে কিন্তু তা নয়। তোংলামি রোগ নিশ্চয়ই সারানো যায়। যত তাড়াতাড়ি চিকিৎসা শুরু হবে, ততই সফল পাওয়া যাবে। একেবারে গোড়াতেই রোগের প্রতিকার করা উচিত, বিশেষজ্ঞদের দেখানো প্রয়োজন। অবহেলা করা উচিত নয়।

অন্তঃসত্তা অবস্থায় জ্ঞানের লিঙ্গ নির্ণয়

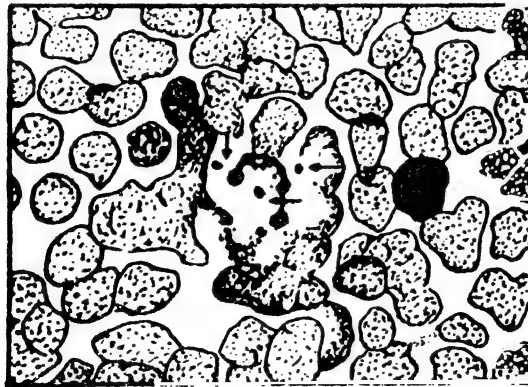
সোভিয়েট চিকিৎসা বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর ক্রিয়াসের রক্তের যৌন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন খেত-সদৃশ এ. এফ. তুরের ক্লিনিকে অন্তঃসত্তা নারীর কণিকাগুলির সংখ্যা পরিবর্তনের হিসাব করেন। জ্ঞানের লিঙ্গ নির্ণয় করার গবেষণা অভূতপূর্ব কাচের হাইডে রক্তের পোচ দিয়া, প্যাপেন-সাকল্য লাভ করিয়াছে। গবেষণায় দেখা গিয়াছে হাইম সলিউশনের সাহায্যে সেই রক্ত রঞ্জিত করিয়া যে, গর্ভবতী নারীর রক্ত পরীক্ষার দ্বারা সন্তান পুত্র দেখা গিয়াছে যে, নিউট্রোফিল কোষগুলির নিউ-



১নং চিত্র

হইবে না কত্যা হইবে তাহা বুঝিতে পারা যায়। ক্রিয়াসের চারিদিকে এমন কতকগুলি জিনিষ এই সম্পর্কে এ. লিবফ লিখিয়াছেন—

বৈজ্ঞানিক ওয়াই. এ. ভেরেস্চাগিন ৬০ জন সমোত্তল বস্তু, নিউক্রিয়াসের উপগ্রহ ইত্যাদি। স্বাস্থ্যবতী নারীর রক্তের খেত-কণিকার যৌন আকারের ভিত্তিতে নিউক্রিয়াসের সেই উপাঙ্গ-বৈশিষ্ট্যগুলি লক্ষ্য করেন। সেই পরীক্ষাধীন গুলিকে চারিটি শ্রেণিতে ভাগ করা হইয়াছে :—



২নং চিত্র

নারীরা অন্তঃসত্তা ছিলেন না। তারপর তিনি ১২০ জন আসন্নপ্রসবী নারীর রক্ত পরীক্ষা করিয়া নিউ-

(ক) বৃদ্ধা আঙ্গুলের মত (১নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

(খ) বিন্দুর মত (২নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

- (গ) সরল রেখার মত, স্তূতার মত বা গর্ভবতী নহেন, এইরূপ ৬০ জন মহিলার রক্ত
বঁড়শীর মত (৩নং চিত্র দ্রষ্টব্য)। পরীক্ষার দ্বারা নিম্নলিখিত রূপ ফল পাওয়া
- (ঘ) টেনিস ব্যাকেটের মত শূন্যগর্ভ বৃত্ত গিয়াছে :—
(এগুলি ১ হইতে ১'৪ মাইক্রন দীর্ঘ স্তূত্ব ক-৬.৪ ; খ-৪৭.১ ; গ-৬ ; ঘ-০



৩নং চিত্র

তন্তুর দ্বারা নিউক্লিয়াস হইতে বুলিতে
থাকে) (৪নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

$$ক + খ = ৫৩.৫ ; \frac{ক + খ}{গ} = ৮.৯১$$

রক্তের যৌন-বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা
করিবার জন্য ৫০০ নিউট্রোফিল লইয়া প্রতিটি
শ্রেণীর যৌন-বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন কোষের কেবল সংখ্যা,

যে ১২০ জন আশ্রয়প্রসব মহিলাকে পরীক্ষা
করা হয়, তাঁহাদের মধ্যে ৬২ জন পুত্র ও ৫১ জন
কন্যা প্রসব করেন।



৪নং চিত্র

ক ও খ শ্রেণীর কোষের যোগফল এবং সেই যোগ-
ফলকে গ শ্রেণীর কোষের সংখ্যার দ্বারা ভাগ
করিলে যে ভাগফল দাঁড়ায় তাহা হিসাব করা হয়।

যে ৫১ জন নারী কন্যা প্রসব করেন, তাঁহাদের
রক্ত পরীক্ষার ফল :—

$$ক-৪.৪ ; খ-৫৮ ; গ-৭.১ ; ঘ-০.৬$$

$$ক + খ = ৬২.৪ ; \frac{ক + খ}{গ} = ৮.৭২$$

ফলাফল হইতে বুঝা যাইবে যে, গর্ভে কতখানি থাকিলে খ শ্রেণীর কোষের সংখ্যা ২১টি বাড়ি, অর্থাৎ গর্ভবতীর রক্তের স্ত্রী-চরিত্র আরও প্রকট হইয়া ওঠে।

গর্ভে যাহাদের পুত্র থাকে তাহাদের ক্ষেত্রে পরীক্ষার ফল দাঁড়াইয়াছে—

$$ক = ৫.২ ; খ = ৮.১ ; গ = ১১.২ ; ঘ = ০.৭$$

$$ক + খ = ১৩.৩ ; \frac{ক + খ}{গ} = ১.১৮$$

দেখা যাইতেছে যে, উপরের ৬০ জন গর্ভবতী

নহেন, এইরূপ নারীর রক্তে খ শ্রেণীর কোষের তুলনায় এই ক্ষেত্রে খ শ্রেণীর কোষের সংখ্যা ৬ ভাগ হইয়া গিয়াছে, গ শ্রেণীর কোষের সংখ্যা দ্বিগুণ হইয়াছে এবং ভাগ ফল ১.১৮-এ নামিয়া গিয়াছে ; অর্থাৎ গর্ভধারিণীর রক্তের পুরুষ-চরিত্র প্রাধান্য লাভ করিয়াছে।

পরীক্ষিত ১২০টি ক্ষেত্রের মধ্যে ১১৯টিতে ভবিষ্যৎ সম্ভানের লিঙ্গ সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণী নিভুল হইয়াছে।

—("সোভিয়েট মেডিসিন"—৫ম সংখ্যা, .

১৯১৯ হইতে)

ক্যান্সার রোগের সমস্যা

ক্যান্সার রোগের সমস্যা ও তার প্রতিকার সম্বন্ধে উইলিয়াম টমসন লিখেছেন—ক্যান্সার কোন নতুন রোগ নয়। মানুষের জীবন যত পুরনো তত পুরনো এই রোগ। এই রোগের প্রমাণ পাওয়া গেছে ডাইনোসরের শিলীভূত দেহাবশেষের মধ্যে। বিংশ শতকেও এই রোগ নতুন কিছু নয়। প্রমাণ করা যেতে পারে, তাহলে বর্তমান কালে ক্যান্সার রোগের প্রাদুর্ভাব দেখা যাচ্ছে কেন? এর অনেক কারণ রয়েছে। এ-সম্পর্কে একটা গুরুত্বপূর্ণ কারণ হলো এই যে, আমাদের পূর্বপুরুষদের তুলনায় আমরা এখন দীর্ঘতর জীবন লাভ করেছি এবং যদিও ক্যান্সার যে-কোন বয়সেই দেখা দিতে পারে—তবু একথা বলব যে, তা মোটামুটিভাবে বৃদ্ধ বয়সেরই রোগ। অতীতে বহু শিশু পূর্ণ বয়স লাভ করতে পারতো না, যারা পারতো তারাও আবার দীর্ঘায়ু হতে পারতো না। তার ফলে যে বয়সে সাধারণতঃ ক্যান্সার হয়, সেই বয়সে পৌঁছাবার সুযোগ তাদের কমই হতো। এক কথায় বলা যেতে পারে, পেনিসিলিন প্রভৃতি জীবনরক্ষী ভেষজ আবিষ্কারের ফলে যে দীর্ঘ জীবন

আমরা লাভ করেছি, তারই মূল্য দিচ্ছি ক্যান্সার রোগ ভোগের মধ্য দিয়ে।

আর একটি কথা—এমন অনেক রকমের ক্যান্সার আছে যা প্রতিকারযোগ্য। একশ' বছর পূর্বে ক্যান্সারমানেই ছিল মারাত্মক। আজ এই অবস্থার পরিবর্তন ঘটেছে—প্রতি বছর রোগমুক্ত লোকের সংখ্যা বৃদ্ধি পাচ্ছে। এর কারণ অনেক। একটা কারণ হলো, চিকিৎসা ব্যবস্থার উন্নতি। অবশ্য এর সব চেয়ে বড় কারণ হলো, আমরা প্রথম অবস্থাতেই রোগকে চিনতে শিখেছি। এইটেই হলো এ-সম্পর্কে আসল কথা; কারণ ক্যান্সার রোগ যত তাড়াতাড়ি ধরা পড়বে, তত তাড়াতাড়ি তাকে সমূলে ধ্বংস করা সম্ভব হবে।

মূতের ক্যান্সার প্রথম অবস্থায় ধরা পড়লে শতকরা ৮৫ জনের ক্ষেত্রে রোগমুক্তি সম্ভব; কিন্তু প্রথম অবস্থায় চিকিৎসা সম্ভব না হলে শতকরা মাত্র ১০ জনকে সুস্থ করে তোলা সম্ভব। জরায়ুর ক্যান্সারের ক্ষেত্রে (মেয়েদের সাধারণতঃ জরায়ুতেই ক্যান্সার হয়) শতকরা ৭৮ জনকে সুস্থ করে তোলা যায়, যদি প্রথম দিকে তার চিকিৎসার ব্যবস্থা করা

যায়। চিকিৎসা বিলম্বিত হলে শতকরা ১৪টির বেশী রোগমুক্তির আশা করা যায় না। এ-সম্পর্কে দৃষ্টান্ত হিসাবে ম্যাঞ্চেস্তারের ক্রিষ্টি হাসপাতালের চিকিৎসার ফলাফলের কথা উল্লেখ করা যেতে পারে। এটি বৃটেনের একটি নামকরা হাসপাতাল। জরায়ুর ক্যান্সার নিয়ে প্রায় ২,০০০ রোগী এখানে চিকিৎসার জন্তে আসে; তাদের মধ্যে ৮৬০ জন রোগ নিরাময়ের পর ফিরে যায়। আরও ১,৫৬০ জন রোগী হয়তো রোগমুক্তির আশা করতে পারতো, যদি তারা কিছু আগে চিকিৎসার জন্তে আসতো; অর্থাৎ ৭০০ জন মেয়ের মৃত্যু হতো না, যদি তারা রোগের সূরুতে এসে চিকিৎসার সুযোগ নিত।

এই কারণেই এখন ক্যান্সার সম্পর্কে সাধারণকে শিক্ষিত করবার দিকে বেশী করে দৃষ্টি দেওয়া হচ্ছে। আমাদের যা প্রথম জানতে হবে তা হলো এই যে, ক্যান্সার অল্প দশটা রোগের মতই ভয়াবহ, তার বেশী কিছু নয়। কয়েক রকমের ক্যান্সার আছে যার চিকিৎসা অল্পাংশ অনেক রোগের চেয়ে সহজ; আমাদের পক্ষে এ-ক্ষেত্রে যা করণীয় তা হলো, সন্দেহ হওয়া মাত্র চিকিৎসকের শরণাপন্ন হওয়া। সত্য কথা বলতে কি, রোগের ভয় মন থেকে একেবারে দূর করে দিতে হবে। অনেকে বলেন, এই ভয় অনেক সময় ক্যান্সার রোগের উৎপত্তির কারণ হয়ে থাকে। প্রখ্যাত বৃটিশ সার্জন সার হেনরিজ অগিল্ভি বলেন—সুখী লোকের কখনও ক্যান্সার হয় না।

বৃটিশ জনসাধারণ আজ বুঝতে পেরেছে, ক্যান্সার এমন কিছু ভয়াবহ রোগ নয়। তার জন্তে যা প্রয়োজন তা হলো, ঠিক সময়ে রোগ চিনতে পারা এবং রোগ চেনবার সঙ্গে সঙ্গে চিকিৎসার ব্যবস্থা করা। সেজন্তে আজ বৃটেনের স্থলগুলিতে জীববিজ্ঞা

সংক্রান্ত কোর্সগুলিতে ক্যান্সার সম্পর্কে তালিম দেবার ব্যবস্থা প্রবর্তন করা হয়েছে। শিক্ষকেরা এ-বিষয়ে খুব উৎসাহ দেখাচ্ছেন। ছাত্রদের বোঝানো হচ্ছে, ক্যান্সার রোগটা কি এবং তা কি পর্যন্ত ভয়াবহ হতে পারে। তাদের এভাবে তালিম দেবার কারণ হলো, তারা যেন বড় হয়ে ক্যান্সার সম্পর্কে অকারণ ভীতি পোষণ না করে। তারা যেন বুঝতে পারে, সময়মত চিকিৎসার সুযোগ নিলে অল্প সব রোগের মত ক্যান্সারও দূর করা সম্ভব।

ক্যান্সারের চিকিৎসা-পদ্ধতি—তিন রকমের সার্জারি, রেডিও-থেরাপি এবং কেমিও-থেরাপি। সময়মত রোগের প্রসার বন্ধ করতে সার্জারি এবং রোগের মূল অপসারণের জন্তে অপারেশন সবচেয়ে ফলপ্রসূ ব্যবস্থা। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়—জরায়ুর ক্যান্সার প্রসার লাভ করবার পূর্বে যদি তাকে আবিষ্কার করা সম্ভব হয়, তাহলে শল্য-চিকিৎসকের কাজ হবে জরায়ু অপসারণ করা।

কেমিও-থেরাপি—ক্যান্সার কোষ ধ্বংসের জন্তে ভেষজের ব্যবহার—এটি এখনও তার শৈশব অবস্থায় রয়েছে। এখনও এমন কোন ভেষজ পাওয়া যায় নি, যার সাহায্যে স্বাভাবিক কোষের ক্ষতি না করে ক্যান্সার রোগাক্রান্ত কোষগুলিকে ধ্বংস করতে পারা যায়। অদূর ভবিষ্যতে এই ধরনের কোন ভেষজ যে আবিষ্কৃত হবে না, এমন কথাও জোর করে বলা যায় না। বিজ্ঞানীরা এরূপ কোন ভেষজ আবিষ্কারের জন্তে এখনও সমানে চেষ্টা করে চলেছেন।

রেডিও-থেরাপি অবশ্য ক্যান্সারের চিকিৎসায় এখন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করেছে।

প্লাষ্টিক সার্জারির লক্ষণীয় উন্নতি

প্লাষ্টিক সার্জারির লক্ষণীয় উন্নতি সম্পর্কে ডেনিস বার্ডেন্স লিখেছেন—১৩ই জুলাই থেকে ১৭ই জুলাই

পর্যন্ত লণ্ডনের রয়েল কলেজ অব সার্জন্স-এ প্লাষ্টিক সার্জারি সম্পর্কে যে আন্তর্জাতিক কংগ্রেস অনুষ্ঠিত

হয় তাতে জাপান, সৌদি আরব, অস্ট্রেলিয়া, আর্জেন্টিনা এবং ভেনেজুয়েলা সহ ৪৫টি দেশের প্রায় ৮০০ প্রতিনিধি যোগদান করেন।

ভারত থেকে এসেছেন কলিকাতার শ্রেষ্ঠ স্বখলাল কারনানি মেমোরিয়াল হাসপাতালের প্রাষ্টিক সার্জারি বিভাগের ডাঃ অঞ্জলি মুখার্জি, লক্ষ্মী বিশ্ববিদ্যালয়ের সার্জারির অধ্যাপক মিঃ এস. সি. মিশ্র, পুনার ক্ষেত্রাঙ্গীর নানিং হোমের সার্জন মিঃ এন. এইচ. আশ্রিয়া এবং বোম্বাইয়ের গ্রাণ্ট মেডিকেল কলেজের অবৈতনিক সহকারী সার্জন ও টিউটর মিঃ আর. জে. মানেকষা।

সার্জারির এই বিশেষ দিক সম্পর্কে সহযোগিতা আরও কি পর্যন্ত সম্প্রদারণ করা যেতে পারে, সে বিষয়ে আলোচনা করে দেখছেন। তাঁদের উদ্দেশ্য হলো হাজার হাজার বিকৃত বা বিকলাঙ্গ লোকের জীবনে নতুন করে আশা ও আনন্দের বার্তা বহন করে আনা।

প্রাষ্টিক সার্জারি এক হিসাবে অঙ্গবিশেষের পুনর্গঠনের কাজ। অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের কোথাও কোন বিকৃতি দেখা দিলে তার সংস্কার সাধনই প্রাষ্টিক সার্জারির প্রধান কাজ। এই চিকিৎসা তিন রকমের—রিপেয়ারেটিভ, পেডিয়াট্রিক ও কস্মেটিক।

রিপেয়ারেটিভ প্রাষ্টিক সার্জারি সব রকম দুর্ঘটনায়, যেমন—রাস্তায়, বাড়িতে বা আগুনে যে সব দুর্ঘটনা ঘটে, তাতে ক্ষতি প্রণেয় কাজ করে। কুষ্ঠরোগের ফলে কিংবা ক্যান্সারের চিকিৎসায় যে বিকৃতি দেখা দেয়, সেই বিকৃতি দূর করবার কাজেও তা সাহায্য করে থাকে। পেডিয়াট্রিক সার্জারির কাজ হলো শিশুদের জন্মগত বিকৃতি দূর করা। পূর্বে এই ধরনের বিকৃতি নিয়ে যারা জন্মগ্রহণ করতো (২৫০ জনে এক জন) তারা এই বিকৃত অঙ্গের দুঃখ সারা জীবন বহন করতে বাধ্য হতো। এতে যে কেবল তাদের জীবিকার্জনের পথে অসুবিধা দেখা দিত তা নয়, তাদের মানসিক স্বপ্নও নষ্ট হতো। কিন্তু

এখন তারা স্বাভাবিক অঙ্গমোষ্টব নিয়ে স্বাভাবিক জীবনযাপনের সুযোগ পেয়েছে।

কস্মেটিক সার্জারি বা কাস্তির্বর্দক সার্জারির প্রয়োজন হয়, শতকরা পাঁচজনের বা তারও কম ক্ষেত্রে। এর উদ্দেশ্য হলো, দেহের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা। মেয়েদের কাছে, বিশেষভাবে মানসিক স্বাস্থ্য এবং মনোবলের জন্তে দেহমোষ্টবের একটা গুরুত্ব আছে। একজন অভিনেত্রীর যদি নাক অস্বাভাবিক লম্বা হয়, তাহলে তার পক্ষে বিশেষভাবে নায়িকার ভূমিকায় অবতীর্ণ হওয়া সম্ভব হয় না; সে জন্তে তাকে প্রাষ্টিক সার্জনের শরণাপন্ন হতে হয়। প্রাষ্টিক সার্জন যদি মনে করেন তাতে তার দেহমোষ্টবের উন্নতি হবে, তা হলে তিনি তার উপর ছুরি চালাতে ক্রটি করেন না। নাকও তার স্বাভাবিক হয়। বহু অভিনেত্রী এভাবে তাদের দেহের নানা ধরনের খুঁত দূর করবার জন্তে প্রাষ্টিক সার্জনের শরণাপন্ন হয়েছেন।

গত ৩০ বছরে বৃটেনে প্রাষ্টিক সার্জারির লক্ষণীয় উন্নতি হয়েছে। এ-সম্পর্কে একটা উল্লেখযোগ্য কথা হলো এই যে, ইউরোপের প্রাষ্টিক সার্জনদের দুই-তৃতীয়াংশ যুক্তরাজ্যে শিক্ষা লাভ করেছে। অবশ্য এই প্রাষ্টিক সার্জারি বৃটেনের আবিষ্কার মনে করা ভুল হবে।

মুখের উপর এই ভাবে ছুরি চালিয়ে চিকিৎসার কাজ হাজার হাজার বছর আগে ভারতীয়দেরও জানা ছিল। প্রাচীন ভারতীয় ভেষজ শাস্ত্রে নাক এবং কানের সংস্কার সম্পর্কে চমৎকার বিবরণ পাওয়া যায়। বিকৃত ওষ্ঠ সংস্কারের কথাও চীনের প্রাচীন পুঁথিপত্রে পাওয়া যায়। কিন্তু আধুনিক যুগে রয়েল কলেজ অব সার্জন্স-এর একজন বৃটিশ সদস্য কনষ্ট্যান্টাইন কারপু ইউরোপে প্রথম প্রাষ্টিক সার্জারির অপারেশন করেন। ১৮১৬ সালে তাঁর যে রিপোর্ট প্রকাশিত হয় তা শল্য-চিকিৎসার ক্ষেত্রে একটা উল্লেখযোগ্য দলিল হয়ে আছে।

তাঁর এই রিপোর্ট প্রকাশিত হবার পর বৃটেনে

এ-সম্পর্কে অনেক গবেষণা হয় এবং প্রাঙ্গিক সার্জারিরও অনেক উন্নতি হয়। প্রথম বিশ্বযুদ্ধে সার হারল্ড গিলিস, যিনি এ-সম্পর্কে বহু নতুন পদ্ধতি আবিষ্কার করেন এবং অস্ত্রের এই নতুন পদ্ধতি শিক্ষা দান করেন—হাজার হাজার জীবন এই প্রাঙ্গিক সার্জারির সাহায্যে রক্ষা করতে পেরেছেন। তাঁর এই কাজের উপর ভিত্তি করে সার আর্চিবল্ড ম্যাকিনডো এবং আরও অনেকে যুদ্ধে আহত বৃটেনের সৈনিকদের সাফল্যের সঙ্গে অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সংস্কারের কাজ করেন। সাসেক্সের অন্তর্গত ইষ্ট গ্রীনষ্টেডের রাণী ভিক্টোরিয়া হাসপাতালের একদল প্রাঙ্গিক সার্জন এই ভাবে ৬০০-এর বেশী অগ্নিদগ্ধ বৈমানিকের (যাদের মধ্যে ১৬০ জনই হলেন কানাডীয়) চিকিৎসা করেন।

বৃটিশ প্রাঙ্গিক সার্জারির ক্ষেত্রে অল্প ঝাঁঝ খ্যাতি লাভ করেছেন, তাঁদের মধ্যে আছেন—অধ্যাপক টি. পি. কিলনার, রেইনফোর্ড মোলেম এবং ডেভিড ম্যাগুজ। বহু তরুণ সার্জনও এই চিকিৎসার ক্ষেত্রে ক্রমশঃ সুনাম অর্জন করেছেন।

প্রাঙ্গিক সার্জারির যথেষ্ট উন্নতি হয়েছে বটে, কিন্তু এ-সম্পর্কে গবেষণার কাজ এখনও বন্ধ হয় নি; এখনও সমানে পরীক্ষা করে দেখা হচ্ছে—আরও কি ভাবে চিকিৎসা-বিজ্ঞানের এই গুরুত্বপূর্ণ দিকের উন্নতি সাধন সম্ভব হতে পারে। দৃষ্টান্ত-স্বরূপ বলা যায়—চামড়া গ্র্যাফ্টিং সম্পর্কে, অর্থাৎ রুগ্ন চামড়ার স্থলে সুস্থ চামড়া ব্যবহার সম্পর্কে আটটি পর্যন্ত অপারেশনের প্রয়োজন হয়। অস্ত্রের

চামড়া নিয়েও এ কাজ হতে পারে, কিন্তু সেটা হতে পারে অস্থায়ী ভাবে; কারণ যমজ আর এক জনের চামড়া না হলে এই চামড়া শরীর গ্রহণ করতে পারে না।

কেন এই ভাবে অস্ত্রের দেহ থেকে এনে আর এক জনের দেহে চামড়া ব্যবহার করা সম্ভব হয় না, তার রহস্য হয়তো একদিন উদ্ঘাটিত হবে। লণ্ডন বিশ্ববিদ্যালয় এবং সেণ্ট মেরিজ হস্পিটাল মেডিকেল স্কুলের সার্জারির অধ্যাপক মিঃ চার্লস রব বলেছেন—তত্ত্বের স্থানান্তর সংক্রান্ত সার্জারির এই অমীমাংসিত রহস্য আজ একটা বড় সমস্যা। এই স্থানান্তরণের সমস্যার যদি কোন দিন সমাধান করা যায়, তাহলে সার্জারি নাটকীয়ভাবে রাতারাতি রূপ পরিবর্তন করবে—যেমন তা একদিন করেছিল অ্যান্টিসেপ্টিসম ও অ্যানেসথেটিক্‌স্ আবিষ্কৃত হবার পর।

প্রাঙ্গিক সার্জারির জগতে যে সব জিনিষ প্রয়োজন, তাদের সংরক্ষণ সম্পর্কে অনেক কাজ হয়েছে। বহু ইউনিটের নিজের ব্যাঙ্ক রয়েছে, যেখানে চামড়া সংরক্ষিত আছে এবং কোন কোন ইউনিটের (যেমন—সেন্ট মেরিজ হস্পিটাল মেডিকেল স্কুল) আছে এই সঙ্গে রক্ত নালী, অস্থি, উপাস্থি, গ্রন্থি প্রভৃতি সংরক্ষণের ব্যবস্থা।

প্রাঙ্গিক সার্জারি চিকিৎসা-বিজ্ঞানের একটা অতি জটিল দিক, কিন্তু তা সত্ত্বেও চিকিৎসকেরা যে ভাবে এই দিকের উন্নতির জগ্রে সচেষ্ট হয়েছেন তাতে হাজার হাজার বিকৃত বা বিকলাঙ্গ ব্যক্তি যে আশাব্যিত হবেন, তাতে সন্দেহ নেই।

মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে নতুন তথ্যের সন্ধান

১৯৫৭-৫৮ সালে আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থতাত্ত্বিক বিজ্ঞান বর্ষে মহাজাগতিক রশ্মিসংক্রান্ত তথ্যাস-সন্ধানের পরিকল্পনা কার্যকরী করিবার ফলে বিশ্বের যাবতীয় বিজ্ঞানীর পক্ষেই বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ বহু নতুন তথ্য উদ্ঘাটিত হইয়াছে।

মহাজাগতিক রশ্মি প্রকৃতপক্ষে রশ্মি নহে। ইহারা অতিশক্তিশালী বিদ্যুতাবিষ্ট কণিকার সমষ্টি মাত্র। এই সকল কণিকার মধ্যে এমন শক্তি নিহিত আছে যে, মনুষ্য-নির্মিত কোনও যন্ত্রের সাহায্যে এই ধরণের কণিকা উৎপাদনের কথা কল্পনাও করা যায় না।

হয় তাতে জাপান, সৌদি আরব, অস্ট্রেলিয়া, আর্জেন্টিনা এবং ভেনেজুয়েলা সহ ৪৫টি দেশের প্রায় ৮০০ প্রতিনিধি যোগদান করেন।

ভারত থেকে এসেছেন কলিকাতার শ্রেষ্ঠ স্বখলাল কারনানি মেমোরিয়াল হাসপাতালের প্রাষ্টিক সার্জারি বিভাগের ডাঃ অণুলি মুখার্জি, লক্ষ্মী বিশ্ববিদ্যালয়ের সার্জারির অধ্যাপক মিঃ এস. সি. মিশ্র, পুনার জেহাঙ্গীর নানিং হোমের সার্জন মিঃ এন. এইচ. আক্টিয়া এবং বোম্বাইয়ের গ্র্যান্ট মেডিকেল কলেজের অবৈতনিক সহকারী সার্জন ও টিউটর মিঃ আর. জে. মানেক্যা।

সার্জারির এই বিশেষ দিক সম্পর্কে সহযোগিতা আরও কি পথস্ত সম্পাদরণ করা যেতে পারে, সে বিষয়ে আলোচনা করে দেখছেন। তাঁদের উদ্দেশ্য হলো হাজার হাজার বিকৃত বা বিকলাঙ্গ লোকের জীবনে নূতন করে আশা ও আনন্দের বার্তা বহন করে আনা।

প্রাষ্টিক সার্জারি এক হিসাবে অঙ্গবিশেষের পুনর্গঠনের কাজ। অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের কোথাও কোন বিকৃতি দেখা দিলে তার সংস্কার সাধনই প্রাষ্টিক সার্জারির প্রধান কাজ। এই চিকিৎসা তিন রকমের—রিপেয়ারেটিভ, পেডিয়াট্রিক ও কস্মেটিক।

রিপেয়ারেটিভ প্রাষ্টিক সার্জারি সব রকম দুর্ঘটনায়, যেমন—রাষ্ট্রায়, বাড়িতে বা আগুনে যে সব দুর্ঘটনা ঘটে, তাতে ক্ষতি পূরণের কাজ করে। কুষ্ঠরোগের ফলে কিংবা ক্যান্সারের চিকিৎসায় যে বিকৃতি দেখা দেয়, সেই বিকৃতি দূর করবার কাজেও তা সাহায্য করে থাকে। পেডিয়াট্রিক সার্জারির কাজ হলো শিশুদের জন্মগত বিকৃতি দূর করা। পূর্বে এই ধরনের বিকৃতি নিয়ে ধারা জন্মগ্রহণ করতো (২৫০ জনে এক জন) তারা এই বিকৃত অঙ্গের দ্বাংখ সারা জীবন বহন করতে বাধ্য হতো। এতে যে কেবল তাদের জীবিকার্জনের পথে অস্থবিধা দেখা দিত তা নয়, তাদের মানসিক স্বখও নষ্ট হতো। কিন্তু

এখন তারা স্বাভাবিক অঙ্গমৌঠব নিয়ে স্বাভাবিক জীবনযাপনের সুযোগ পেয়েছে।

কস্মেটিক সার্জারি বা কাস্তিবর্দক সার্জারির প্রয়োজন হয়, শতকরা পাঁচজনের বা তারও কম ক্ষেত্রে। এর উদ্দেশ্য হলো, দেহের মৌন্দর্য বৃদ্ধি করা। মেয়েদের কাছে, বিশেষভাবে মানসিক স্বাস্থ্য এবং মনোবলের ভিত্তে দেহমৌঠবের একটা গুরুত্ব আছে। একজন অভিনেত্রীর যদি নাক অস্বাভাবিক লম্বা হয়, তাহলে তার পক্ষে বিশেষভাবে নায়িকার ভূমিকায় অবতীর্ণ হওয়া সম্ভব হয় না; সে ভিত্তে তাকে প্রাষ্টিক সার্জনের শরণাপন্ন হতে হয়। প্রাষ্টিক সার্জন যদি মনে করেন তাতে তার দেহমৌঠবের উন্নতি হবে, তা হলে তিনি তার উপর ছুরি চালাতে জ্ঞতি করেন না। নাকও তার স্বাভাবিক হয়। বহু অভিনেত্রী এভাবে তাদের দেহের নানা ধরনের খুঁত দূর করবার ভিত্তে প্রাষ্টিক সার্জনের শরণাপন্ন হয়েছেন।

গত ৩০ বছরে বৃটেনে প্রাষ্টিক সার্জারির লক্ষণীয় উন্নতি হয়েছে। এ-সম্পর্কে একটা উল্লেখযোগ্য কথা হলো এই যে, ইউরোপের প্রাষ্টিক সার্জনদের দুই-তৃতীয়াংশ যুক্তরাজ্যে শিক্ষা লাভ করেছে। অবশ্য এই প্রাষ্টিক সার্জারি বৃটেনের আবিষ্কার মনে করা ভুল হবে।

মুখের উপর এই ভাবে ছুরি চালিয়ে চিকিৎসার কাজ হাজার হাজার বছর আগে ভারতীয়দেরও জানা ছিল। প্রাচীন ভারতীয় ভেষজ শাস্ত্রে নাক এবং কানের সংস্কার সম্পর্কে চমৎকার বিবরণ পাওয়া যায়। বিকৃত ওষ্ঠ সংস্কারের কথাও চীনের প্রাচীন পুঁথিপত্রে পাওয়া যায়। কিন্তু আধুনিক যুগে রয়েল কলেজ অব সার্জন্স-এর একজন বৃটিশ সদস্য কনষ্ট্যান্টাইন কারপু ইউরোপে প্রথম প্রাষ্টিক সার্জারির অপারেশন করেন। ১৮১৬ সালে তাঁর যে রিপোর্ট প্রকাশিত হয় তা শল্য-চিকিৎসার ক্ষেত্রে একটা উল্লেখযোগ্য দলিল হয়ে আছে।

তাঁর এই রিপোর্ট প্রকাশিত হবার পর বৃটেনে

এ-সম্পর্কে অনেক গবেষণা হয় এবং প্রাষ্টিক সার্জারিরও অনেক উন্নতি হয়। প্রথম বিশ্বযুদ্ধে সার হারল্ড গিলিস, যিনি এ-সম্পর্কে বহু নতুন পদ্ধতি আবিষ্কার করেন এবং অস্ত্রদের এই নতুন পদ্ধতি শিক্ষা দান করেন—হাজার হাজার জীবন এই প্রাষ্টিক সার্জারির সাহায্যে রক্ষা করতে পেরেছেন। তাঁর এই কাজের উপর ভিত্তি করে সার আর্চিবল্ড ম্যাকিনডো এবং আরও অনেকে যুদ্ধে আহত বৃটেনের সৈনিকদের সাফল্যের সঙ্গে অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সংস্কারের কাজ করেন। সাসেক্সের অন্তর্গত ইষ্ট গ্রীনষ্টেডের রাগী ভিক্টোরিয়া হাসপাতালের একদল প্রাষ্টিক সার্জন এই ভাবে ৬০০-এর বেশী অগ্নিদগ্ধ বৈমানিকের (যাদের মধ্যে ১৬০ জনই হলেন ক্যানাডীয়) চিকিৎসা করেন।

বৃটিশ প্রাষ্টিক সার্জারির ক্ষেত্রে অল্প যারা খ্যাতি লাভ করেছেন, তাঁদের মধ্যে আছেন—অধ্যাপক টি. পি. কিলনার, রেইনফোর্ড মোলেম এবং ডেভিড ম্যাথুজ। বহু তরুণ সার্জনও এই চিকিৎসার ক্ষেত্রে ক্রমশঃ সুনাম অর্জন করেছেন।

প্রাষ্টিক সার্জারির যথেষ্ট উন্নতি হয়েছে বটে, কিন্তু এ-সম্পর্কে গবেষণার কাজ এখনও বন্ধ হয় নি; এখনও সমানে পরীক্ষা করে দেখা হচ্ছে—আরও কি ভাবে চিকিৎসা-বিজ্ঞানের এই গুরুত্বপূর্ণ দিকের উন্নতি সাধন সম্ভব হতে পারে। দৃষ্টান্ত-স্বরূপ বলা যায়—চামড়া গ্রাফ্টিং সম্পর্কে, অর্থাৎ রুগ চামড়ার স্থলে স্বস্থ চামড়া ব্যবহার সম্পর্কে আটটি পর্যন্ত অপারেশনের প্রয়োজন হয়। অস্ত্রের

চামড়া নিয়েও এ কাজ হতে পারে, কিন্তু সেটা হতে পারে অস্বাভাবিক ভাবে; কারণ যমজ আর এক জনের চামড়া না হলে এই চামড়া শরীর গ্রহণ করতে পারে না।

কেন এই ভাবে অস্ত্রের দেহ থেকে এনে আর এক জনের দেহে চামড়া ব্যবহার করা সম্ভব হয় না, তার রহস্য হয়তো একদিন উদ্ঘাটিত হবে। লণ্ডন বিশ্ববিদ্যালয় এবং সেন্ট মেরিজ হস্পিটাল মেডিকেল স্কুলের সার্জারির অধ্যাপক মিঃ চার্লস রব বলেছেন—তত্ত্বের স্থানান্তর সংক্রান্ত সার্জারির এই অমীমাংসিত রহস্য আজ একটা বড় সমস্যা। এই স্থানান্তরণের সমস্যার যদি কোন দিন সমাধান করা যায়, তাহলে সার্জারি নাটকীয়ভাবে রাতারাতি রূপ পরিবর্তন করবে—যেমন তা একদিন করেছিল অ্যান্টিসেপ্টিসম ও অ্যানেসথেটিক্‌স্ অবিকৃত হবার পর।

প্রাষ্টিক সার্জারির জন্তে যে সব জিনিষ প্রয়োজন, তাদের সংরক্ষণ সম্পর্কে অনেক কাজ হয়েছে। বহু ইউনিটের নিজের ব্যাক্স রয়েছে, যেখানে চামড়া সংরক্ষিত আছে এবং কোন কোন ইউনিটের (যেমন—সেন্ট মেরিজ হস্পিটাল মেডিকেল স্কুল) আছে এই সঙ্গে রক্ত নালী, অস্থি, উপাস্থি, গ্রন্থি প্রভৃতি সংরক্ষণের ব্যবস্থা।

প্রাষ্টিক সার্জারি চিকিৎসা-বিজ্ঞানের একটা অতি জটিল দিক, কিন্তু তা সত্ত্বেও চিকিৎসকেরা যে ভাবে এই দিকের উন্নতির জন্তে সচেষ্ট হয়েছেন তাতে হাজার হাজার বিকৃত বা বিকলাঙ্গ ব্যক্তি যে আশায়িত হবেন, তাতে সন্দেহ নেই।

মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে নতুন তথ্যের সন্ধান

১৯৫৭-৫৮ সালে আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থতাত্ত্বিক বিজ্ঞান বর্ষে মহাজাগতিক রশ্মিসংক্রান্ত তথ্যসম্ভারের পরিকল্পনা কার্যকরী করিবার ফলে বিশ্বের যাবতীয় বিজ্ঞানীর পক্ষেই বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ বহু নতুন তথ্য উদ্ঘাটিত হইয়াছে।

মহাজাগতিক রশ্মি প্রকৃতপক্ষে রশ্মি নহে। ইহারা অতিশক্তিশালী বিদ্যুতাবিষ্ট কণিকার সমষ্টি মাত্র। এই সকল কণিকার মধ্যে এমন শক্তি নিহিত আছে যে, মনুষ্য-নির্মিত কোনও যন্ত্রের সাহায্যে এই ধরণের কণিকা উৎপাদনের কথা কল্পনাও করা যায় না।

ভূ-পদার্থতাত্ত্বিক বিজ্ঞান সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহের সময় সূর্যের আভ্যন্তরীণ কার্যকলাপ সর্বাধিক বৃদ্ধি পাইয়াছিল। ইহা মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহের ব্যাপারে বিশেষ সহায়ক হয়। এই সময়ে সৌরকলঙ্কের সংখ্যা যে রকম বৃদ্ধি পাইয়াছিল, সে রকম আর কোনও সময়ে হয় নাই।

বিজ্ঞানীরা এখন জানিতে পারিয়াছেন যে, এই মহাজাগতিক রশ্মির প্রাথমিক পর্যায়ের শতকরা

সাধারণভাবে মৌলিক মহাজাগতিক রশ্মি-কণিকা যাহাকে প্রাথমিক বা প্রাইমারিজ বলা হয়, তাহারা ভূপৃষ্ঠ পর্যন্ত আসিয়া পৌছায় না। কিন্তু ইহারা পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল পর্যন্ত আসিয়া সেখানকার কণিকাগুলিকে চূর্ণ-বিচূর্ণ করিয়া ফেলে। তখন ঐ মহাজাগতিক রশ্মিকে বলা হয়, সেকেন্ডারিজ বা দ্বিতীয় পর্যায়ের রশ্মি।

সময়ের সঙ্গে সঙ্গে মহাজাগতিক রশ্মির তীব্রতার



আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থতাত্ত্বিক বছরে উৎসর্গকাশে বিকিরণ পরিমাপ করবার জন্তে একজন গবেষক-বর্মী ইউ. এস. এ-র প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহের মধ্যে যন্ত্রপাতি স্থাপন করছেন।

২০. ভাগ কণিকা মহাশূণ্য হইতে আসিয়া পৃথিবীর আবহমণ্ডলের উৎসর্গে অবিরত প্রচণ্ড বেগে পতিত হইতেছে। ইহারা হইল হাইড্রোজেন পরমাণুর কেন্দ্রীন, অর্থাৎ প্রোটন। এইগুলি খুবই শক্তিশালী। বাকী দশভাগ হিলিয়াম অথবা তাহার তুলনায় আরও ভারী কোন পরমাণুর কেন্দ্রীন। ইহারা হইল আল্ফা কণিকা।

যে পরিবর্তন হইয়া থাকে তাহা ভূ-পদার্থতাত্ত্বিক বিজ্ঞান বর্ষে মার্কিন বিজ্ঞানীরা প্রমাণ করিতে পারিয়াছেন। ইলেকট্রোম্যাগনেটিক বা তড়িৎ-চৌম্বক সংক্রান্ত নানারকম ক্রিয়াই যে ইহার মূলে রহিয়াছে, তাহাও তাঁহারা জানিতে পারিয়াছেন। সূর্যই হইল এই সকল ক্রিয়ার উৎস। মহাশূণ্যে বিভিন্ন গ্রহের মধ্যে যে তড়িৎ-চৌম্বক প্রভাব

রহিয়াছে, তাহার উপর ইহাদের নানা প্রতিক্রিয়া হইয়া থাকে।

সৌরদেহে যে ভাঙ্গাগড়া চলিয়া থাকে, তাহার পরিমাণ অত্যন্ত সময়ের তুলনায় সর্বাংশে কম পরিলক্ষিত হয় ১৯৫৪ সালে এবং ১৯৫৭ ও ১৯৫৮ সালে ভাঙ্গাগড়া সর্বাংশে বেশী দেখিতে পাওয়া যায়। এই সময়কার পর্যালোচনায় দেখা গিয়াছে যে, সূর্যদেহের ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার হ্রাস-বৃদ্ধি অল্প-সারেই মহাজাগতিক রশ্মির তীব্রতার হ্রাস-বৃদ্ধি হইয়াছে।

সমগ্র বিশ্বেই সৌরকলঙ্কের পরিমাণ প্রতি ১১ বৎসর পর পর বৃদ্ধি পাইয়া থাকে। মহাজাগতিক রশ্মির তীব্রতার হ্রাস-বৃদ্ধিও এই কাল-চক্রের আঁতন আঁহুসারেই হইয়া থাকে।

১০ হইতে ১৫ সেন্টিমিটার পুরু সীসার পাত ভেদ করিয়া এই সকল রশ্মি-কণিকা কতখানি প্রবেশ করিতে পারে, তাহা পরীক্ষা করিয়াই বিজ্ঞানীরা মহাজাগতিক রশ্মিকে দুই শ্রেণীতে ভাগ করিয়াছেন। ফোটন, ইলেকট্রন এবং পজিট্রন পড়ে প্রথম শ্রেণীতে এবং দ্বিতীয় শ্রেণীতে পড়ে মেসন। প্রথম শ্রেণীর কণিকাকে বলা হয় মহাজাগতিক রশ্মির সফ্ট কম্পোনেন্ট এবং দ্বিতীয় শ্রেণীর রশ্মিকে বলা হয় হার্ড কম্পোনেন্ট।

সৌরকলঙ্কের সংখ্যা যখন সর্বাধিক বৃদ্ধি পায়, সেই সময়ের তীব্রতার তুলনায় যখন কলঙ্কের পরিমাণ সবচেয়ে কম থাকে তখন এই হার্ড কম্পোনেন্টের তীব্রতা শতকরা ৫ গুণ বৃদ্ধি পাইয়া থাকে। মেসন কণিকা বহু জিনিষ ভেদ করিয়া যাইতে সক্ষম। ইহারা ১ হাজার কোটি ইলেকট্রন-ভোল্টেরও অধিক শক্তিসম্পন্ন।

মহাজাগতিক রশ্মির তীব্রতা সম্পর্কে তথ্যাসন্ধান করিতে গিয়া ইহার নিরক্ষবৃত্ত ও ভূ-চৌম্বক নিরক্ষবৃত্ত যে একই স্থানে নয়, তাহা জানা গিয়াছে। এই জন্যই বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে, মহাশূন্যে শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্র রহিয়াছে। সম্ভবতঃ ইহাদের উৎসও মহাশূন্যেরই কোন স্থানে—পৃথিবীতে নয়।

মার্কিন বিজ্ঞানীরা এই রশ্মি সম্পর্কে আর একটি নূতন তথ্য আবিষ্কার করিয়াছেন। তাঁহাদের এই আবিষ্কার হইতে জানা যায়, সৌরকলঙ্কের সর্বাধিক বৃদ্ধির সময় যত অগ্রসর হইতে থাকে, মহাশূন্য হইতে পথভ্রষ্ট হইয়া বহু শক্তিশালী রশ্মি ততই পৃথিবীর দিকে ছুটিয়া আসে। কিন্তু কিছুদূর আসিয়াই বাধাপ্রাপ্ত হয়—পৃথিবী পর্যন্ত আসিয়া পৌঁছিতে পারে না।

কোন কোন দিক হইতে সৌরকলঙ্কের দরুণ মহাজাগতিক রশ্মির পথ পরিবর্তন হইয়া থাকে। তবে বিজ্ঞানীদের মতে, সূর্য হইতে বিপুল পরিমাণে যে বাষ্প উৎসারিত হইতেছে, তাহাও ইহার কারণ হইতে পারে।

বহুকাল হইতেই মহাজাগতিক রশ্মির অস্তিত্ব সম্পর্কে বিজ্ঞানীদের ধারণা ছিল; তবে ইহাদের উৎস যে কোথায় এবং প্রকৃতি কিরূপ তাহা জানা ছিল না। ভূ-পদার্থতাত্ত্বিক বিজ্ঞান বর্ধে সমগ্র বিশ্বের বিজ্ঞানীদের পর্যালোচনার ফলে বহু নূতন নূতন তথ্য উদ্ঘাটিত হইয়াছে। মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কেও তাঁহারা সঠিক ধারণা করিতে সক্ষম হইয়াছেন। এই সকল নূতন নূতন আবিষ্কার মহাবিশ্ব সম্পর্কে তথ্যাসন্ধানের পক্ষে বিশেষ সহায়ক হইবে।

করোনারি থ্রম্বোসিস

শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার

করোনারি থ্রম্বোসিস কথাটা আজকাল আমাদের অতি পরিচিত। এর নাম শুনলেই একটা আতঙ্ক উপস্থিত হয়। এই রোগের মৃত্যুর সংখ্যাটাও খেন বেড়ে গেছে! তাই এর সম্পর্কে অনেকেরই জানবার কৌতূহল থাকা স্বাভাবিক।

করোনারি থ্রম্বোসিস কথাটার সঠিক অর্থ হয়তো অনেকেরই জানা নেই। তবে এটা যে হৃৎপিণ্ডের কোন রোগ তা সবাই জানেন। করোনারি শব্দটা এসেছে করোনারি আটারী থেকে, আর থ্রম্বোসিস মানে রক্ত জমাট বাঁধা। তাহলে করোনারি থ্রম্বোসিসের অর্থ দাঁড়াচ্ছে, করোনারি ধমনীর মধ্যে রক্ত জমাট বাঁধা। হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশীকে বিশুদ্ধ রক্ত সরবরাহ করে করোনারি ধমনী। এই ধমনী মাংসপেশীর প্রত্যেকটি স্থানে নিয়মিত ভাবে দিবারাত্র রক্ত সরবরাহ করে। করোনারি ধমনীর আয়তন কোথাও বড়, কোথাও বা ছোট। ছোট বা বড় যে কোন করোনারি ধমনীর মধ্যে রক্ত জমাট বেঁধে গেলেই রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি হয়। ফলে ঐ ধমনী দ্বারা হৃৎপিণ্ডের যে সব এলাকায় রক্ত সঞ্চালিত হয়—সে সব স্থান রক্তশূন্য হবার ফলে মুহূর্তের মধ্যে গুরুতর অবস্থার সৃষ্টি করে।

করোনারি থ্রম্বোসিস সম্বন্ধে বিশদ আলোচনা করবার আগে আমাদের হৃৎপিণ্ড ও তার রক্ত সঞ্চালনের কথায় ফিরে যেতে হবে।

দিবারাত্র ধুকধুক করছে যে হৃৎপিণ্ড—সেটি কি? এটি মাংসপেশীর দ্বারা গঠিত একটি পাম্প বিশেষ। হৃৎপিণ্ড ভিতরের দিকে একটা লম্বা পার্টিশন দিয়ে দুভাগে বিভক্ত—একটা বাম আর একটা দক্ষিণ। আবার এই দুটি ভাগের প্রত্যেকটি

একটি আড়াআড়ি পার্টিশন দিয়ে দু-ভাগে বিভক্ত হয়েছে। তাহলে বাঁ-দিকে দুটি কুইরি—একটি উপরে ও একটি নীচে। ডান দিকেও ঠিক তেমনি। উপরেরটিকে অলিন্দ (Auricle) এবং নীচেরটিকে নিলয় (Ventricle) বলা হয়। (১নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

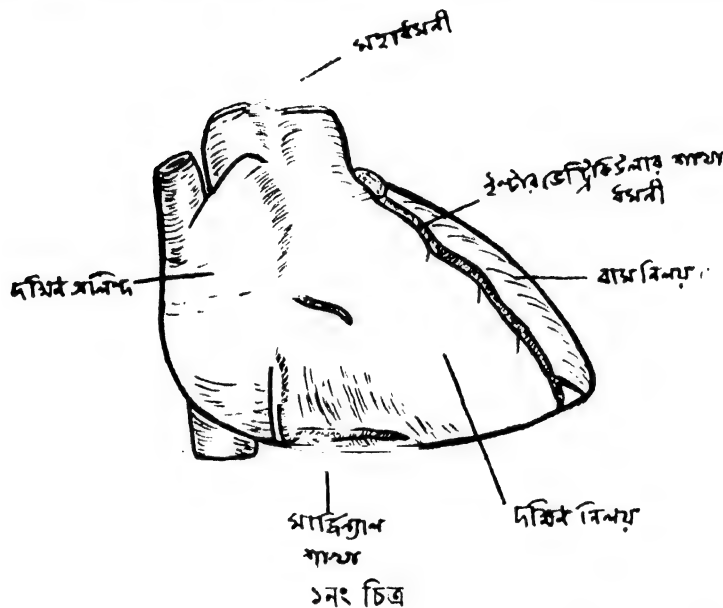
হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশীর নাম মায়েকাডিয়াম। মাংসপেশীর প্রত্যেকটি সূত্র পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত। কাজেই একটি সূত্রে কোন উত্তেজনার সৃষ্টি হলে সব মাংসপেশীতে একই সঙ্গে সেই উত্তেজনা ছড়িয়ে পড়ে। এটি হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশীর বিশেষত্ব। হৃৎপিণ্ড নিজে থেকেই তার কাজ করবার উত্তেজনা যোগায়, অর্থাৎ বাইরের কোন উত্তেজনা না পেয়েও হৃৎপিণ্ড নিজ থেকেই কাজ করে চলে। হৃৎপিণ্ড একবার সঙ্কুচিত হয় এবং পরমুহূর্তেই আবার প্রসারিত হয়। এই সংকোচন ও প্রসারণ প্রক্রিয়ার নাম যথাক্রমে সিস্টোল এবং ডায়াস্টোল। বাম নিলয়ে থাকে বিশুদ্ধ, অর্থাৎ অক্সিজেনযুক্ত রক্ত এবং দক্ষিণ নিলয়ে থাকে অবিশুদ্ধ রক্ত। অক্সিজেন বিমুক্ত অবিশুদ্ধ রক্ত দেহের সব জায়গা থেকে শিরা এবং পরিশেষে উর্ধ্ব ও নিম্ন মহাশিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ নিলয়ে আসে। উর্ধ্ব মহাশিরা দিয়ে অবিশুদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ অলিন্দে এসে পড়ে। সেখান থেকে দক্ষিণ নিলয়ে আসে। নিম্ন মহাশিরা দিয়ে রক্ত দক্ষিণে অলিন্দের পিছনে এসে পড়ে এবং পরে দক্ষিণ নিলয়ে যায়। এখান থেকে পরিশোধিত হবার জন্তে এই রক্ত ফুসফুসে যায়। পরিশোধিত রক্ত ফুসফুস থেকে বাম অলিন্দে এবং পরে বাম নিলয়ে আসে। বাম নিলয় থেকে উদ্ভূত

হয়েছে মহাধমনী। বাম নিলয়ে বিস্তৃত রক্ত ভর্তি হলে সেটি আপনা থেকেই সঙ্কুচিত হয়। বাম নিলয় সঙ্কুচিত হবার ফলে এই মহাধমনী দিয়ে বিস্তৃত রক্ত দেহের সর্বত্র ছড়িয়ে পড়ে।

মহাধমনীয় উৎপত্তি স্থলে তিন জায়গায় তিনটি ক্ষীত অংশ আছে। এগুলিকে বলা হয় মহাধমনীর সাইনাস। এই সাইনাস থেকে হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশীকে সরবরাহকারী ধমনীর উৎপত্তি হয়।

দেহের অগ্রাঙ্গ যন্ত্রের মত হৃৎপিণ্ডের মাংস-

গাছের কাণ্ড থেকে যেমন শাখা, শাখা থেকে প্রশাখা, আবার তার প্রশাখা ইত্যাদি বেরয়, ঠিক তেমনি করোনারি ধমনীর কাণ্ড থেকে ছোট শাখা ঐ শাখা থেকে আরও বহু প্রশাখা বেরিয়ে হৃৎপিণ্ডের সর্বাংশে রক্ত যোগান দেয়। ঐ প্রশাখা এবং অতি ক্ষুদ্র বহু ধমনী হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশীর মধ্যে প্রবেশ করে সেখানে প্রায় নেপ্টে থাকে। এই ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র ধমনীগুলিকে বলা হয় জালক বা ক্যাপিলারি। ক্যাপিলারিগুলি



পেশীও রক্ত ছাড়া বাঁচতে পারে না। রক্ত বয়ে নিয়ে যায় অক্সিজেন এবং প্রয়োজনীয় খাদ্য। হৃৎপিণ্ডের কুঠুরি থেকে যে মহাধমনী বেরয় তা থেকে যে হৃৎপিণ্ডে সরবরাহকারী ধমনীর উৎপত্তি হয়েছে, সে কথা আগেই বলা হয়েছে। দুটি সাইনাস থেকে দুটি করোনারি ধমনীর উৎপত্তি হয়। সেগুলি যথাক্রমে বাম ও দক্ষিণ করোনারি ধমনী। বাম করোনারি ধমনীটি হৃৎপিণ্ডের সামনের এবং বাঁ-দিকের অংশকে, অর্থাৎ বাঁ-দিকের নিলয়কে আর দক্ষিণ করোনারি ধমনী হৃৎপিণ্ডের পিছনের ডান দিকের (কিছু পরিমাণ বাঁ-দিকের অংশকেও) অংশে বিস্তৃত রক্ত সরবরাহ করে।

অতি ক্ষুদ্র আর পাতলা। কিন্তু এরাই হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশীতে অক্সিজেন ও খাদ্য বয়ে নিয়ে যায়। আবার হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশী থেকে নিষ্কাশিত আবর্জনা ক্যাপিলারির মাধ্যমে বাইরে বেরিয়ে আসে। ক্যাপিলারিগুলি খুব ছোট ছোট শিরার সঙ্গে সংযুক্ত থাকে। কতকগুলি শিরা একসঙ্গে মিলে বড় শিরা এবং কয়েকটি বড় শিরা মিলিত হয়ে হৃৎপিণ্ডে সরবরাহকারী প্রধান শিরা তৈরী করে। শিরার ভিতর দিয়ে যে রক্ত আসে তার মধ্যে অক্সিজেন থাকে না, কোন খাদ্যদ্রব্য থাকে না, থাকে কেবল অপ্রয়োজনীয় আবর্জনা। শিরা এই আবর্জনা নিয়ে ফেলে হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ অলিন্দে।

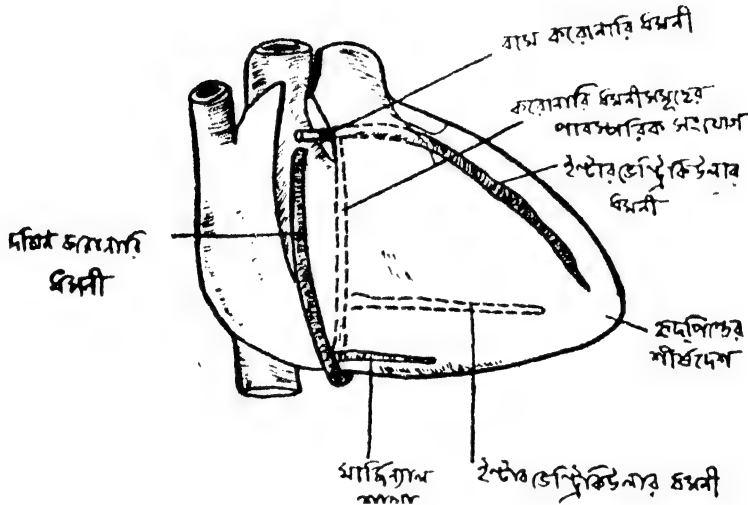
দেহের মধ্যে অনেক ধমনী আছে, যারা জোড়ায় জোড়ায়—একটি ঠাঁ-দিকে আর একটি ডান দিকে থাকে। এই সব ধমনীগুলি পরস্পরের বিপরীত দিকে রক্ত সরবরাহ করবার পর এমন এক স্থানে আসে, যেখানে তারা উভয়ে সংযোজিত হয়। এ-ধরনের সংযোজনের একটা সুবিধা এই যে, কোন দিকের ধমনী রোগাক্রান্ত হলে অণু দিকের ধমনী থেকে রক্ত এসে রোগাক্রান্ত ধমনী দ্বারা পরিবাহিত স্থানে রক্ত সরবরাহ করতে পারে। কিন্তু হৃৎপিণ্ডের বেলায় ঠিক এই রকম সুবিধা নেই বলকই চলে।

দক্ষিণ করোনারি ধমনীর দুটি প্রধান শাখা হচ্ছে—

১। মাজিগুল—হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ ধার দিয়ে যায় বলে এর নাম এ-রকম হয়েছে, অনেকে এরূপ মনে করেন।

২। ইন্টারভেন্ট্রিকিউলার — ভেন্ট্রিকল বা নিলয়ের মধ্যকার মাংসপেশীকে রক্ত সরবরাহ করে বলে এদের এ-রকম নাম হয়েছে।

বাম করোনারি ধমনীর একটি মাত্র প্রধান শাখা আছে—সেটি বেশ চওড়া। তার নাম ইন্টারভেন্ট্রিকিউলার।



২নং চিত্র

স্বাস্থ্যবান যুবক বা শিশু কোন দুর্ঘটনার ফলে মৃত এবং হৃৎপিণ্ডের রোগ ছাড়া অণু রোগে মৃত ব্যক্তিদের শব ব্যবচ্ছেদের পর হৃৎপিণ্ডের রক্ত-সংবহনকারী ধমনীগুলির বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে সঠিক অহুসন্ধান করা হয়েছে। পরীক্ষার ফলে জানা গেছে যে—শিশু, যুবক বা ত্রিশ বছরের কাছাকাছি কোন লোকের হৃৎপিণ্ডের রক্ত সংবহনকারী ধমনীর প্রধান প্রধান শাখাগুলি তাদের পথ পরিষ্কার কোন স্থানেই পরস্পরের সঙ্গে সংযোজিত হয় না। তবে মধ্যবয়স্ক লোকের হৃৎপিণ্ডে করোনারি ধমনীর দুটি শাখাকে তাদের পথ-পরি-ক্রমণের শেষে সংযোজিত অবস্থায় দেখা গেছে।

দু-দিকের দুই ইন্টারভেন্ট্রিকিউলার ধমনী হৃৎপিণ্ডের শীর্ষদেশের কাছে এসে সংযোজিত হয়। (২নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

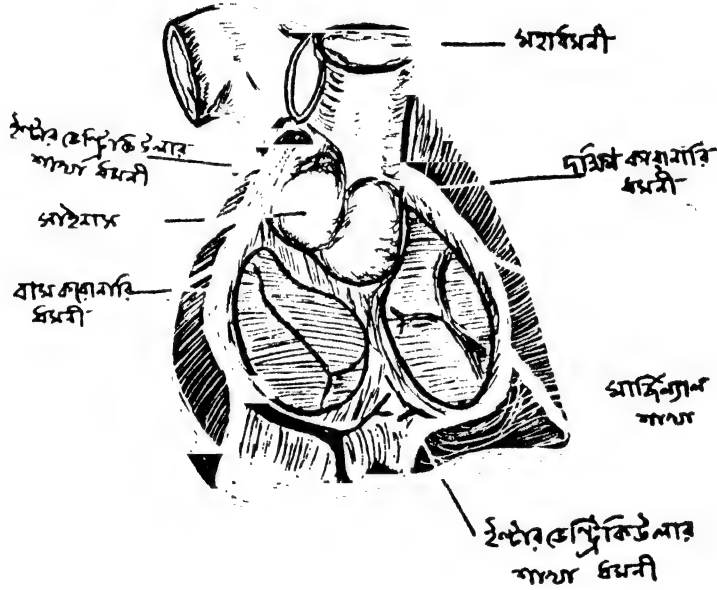
এ-রকম হবার কারণ আছে। করোনারি ধমনীর কোন শাখা সামান্যতম রোগাক্রান্ত হলেই স্থানীয় এলাকা রক্ত পায় না। তখন একে সাহায্য করবার জন্তে পাণের কোন ধমনী ধীরে ধীরে লম্বা হয়ে আক্রান্ত অংশটির উপরিভাগের সঙ্গে সংযুক্ত হয়, তখন রক্তচলাচল আবার স্বাভাবিক অবস্থায় আসে। দুই ধমনীর এই সংযোজনের ফলে যে নতুন রক্ত চলাচল প্রক্রিয়ার সৃষ্টি হয়, তাকে ইংরেজীতে বলা হয় কোল্যাটারাল সার্কুলেশন। হৃৎপিণ্ড রক্ত

চলাচলের এই পশ্চাৎ-দ্বার পদ্ধতি গ্রহণ করে বিপদ উপস্থিত হলে। করোনারি ধমনীর কোন দিকের শাখা যদি রোগগ্রস্ত হয়ে রক্ত-সরবরাহ বন্ধ করে, তখন সেই সঙ্কট-মূহুর্তে এই হচ্ছে একমাত্র পন্থা, যা অবলম্বন করে হৃৎপিণ্ড বেঁচে থাকবার চেষ্টা করে। (৩নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

এবার করোনারি থ্রম্বোসিসের অধ্যায়ে ফিরে আসা যাক। করোনারি থ্রম্বোসিস সম্বন্ধে আমাদের যে এত আতঙ্ক, তার কারণ হচ্ছে—এই রোগ আসে হঠাৎ, কোন এতলা না দিয়ে। বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই দেখা গেছে, গভীর

রক্তবাহী ধমনীও জরাগ্রস্ত হয়ে ক্রমশঃই শুকিয়ে যেতে থাকে এবং সম্ভাবনীয় শক্তি লোপ পেতে থাকে। সে জন্মেই আমরা দেখি যে, মানুষের জীবনের মধ্য পথে করোনারি থ্রম্বোসিস হয়। শুধু এ কারণেই নয়, কোন কারণে করোনারি ধমনীর কোন শাখা ছিঁড়ে গেলে, সেই ছিন্ন অংশ শুকিয়ে যেতে থাকে।

ধমনীগুলি যখন শুকিয়ে যায় (Degenerated) তখন রক্ত-চাপ বাড়ে। তাহলে বুঝা গেল যে, উচ্চ রক্ত-চাপের রোগীদের ধমনীগুলি স্বভাবতঃই শীর্ণকায়। কাজেই রক্তের চাপ খুব বেশী



৩নং চিত্র

রাতে এই রোগের প্রথম আক্রমণ হয়। একে আকস্মিক আক্রমণ, তার উপর আবার রাত্রিবেলা—এই দুয়ে মিলে পরিস্থিতি ভয়াবহ করে তোলে।

এখন প্রশ্ন শুধা স্বাভাবিক—এ রোগের কারণ কি? অ্যাথেরোমা, অর্থাৎ ধমনীর মাংসপেশীর একটি স্তর (Arterial intima) শুকিয়ে গেলে রক্তচলাচলের পথ সঙ্কুচিত হয়ে যায় এবং রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি হয়। করোনারি ধমনীতে অ্যাথেরোমা হলে রক্ত চলাচলে ব্যাহত হয়। কেন এ-রকম হয়? মানুষের বয়স বাড়বার সঙ্গে সঙ্গে

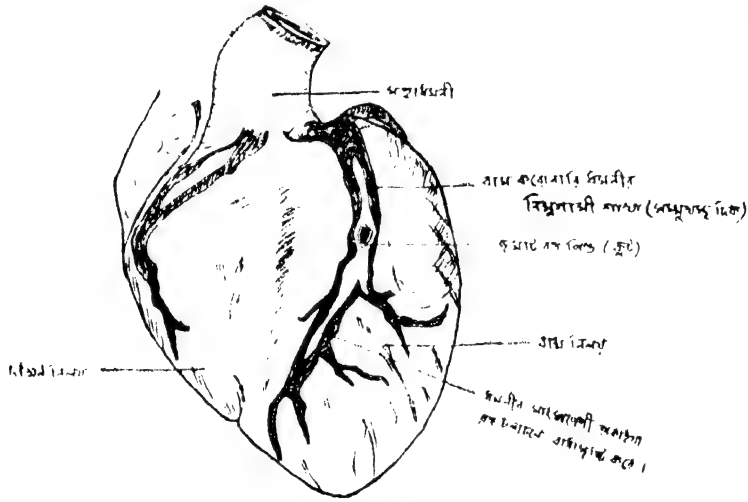
হলে করোনারি ধমনীর কোন শাখা রক্তের চাপে ছিঁড়ে যেতে পারে। ঐ ছিন্ন অংশ ক্রমশঃই শুকিয়ে গিয়ে রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি করে।

এছাড়া আরও কারণ আছে। অন্যভ্যন্তর লোক যদি হঠাৎ ক্রমাগত অস্বাভাবিক শারীরিক পরিশ্রম করতে আরম্ভ করে, তাহলে তার হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশী সহজেই দুর্বল হয়ে যায় এবং হৃৎপিণ্ডের ধমনীগুলি ক্রমশঃই অকর্মণ্য হয়ে পড়তে থাকে। করোনারি ধমনী নিশ্চেষ্ট হয়ে পড়লে হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশী উপযুক্ত পরিমাণ রক্ত না পেয়ে নানা রোগে আক্রান্ত হয়।

আধুনিক কালের বিবিধ গবেষণার ফলে জানা গেছে যে, অত্যধিক মানসিক চাপ এবং নানা উত্তেজনার মধ্য দিয়ে যাদের দিন কাটে, তাদের হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনী অতি সহজেই জীর্ণ ও দুর্বল হয়ে যায়। এছাড়া সিফিলিস, বাতরোগ এবং অন্যান্য মারাত্মক সংক্রামক রোগের আক্রমণ হলে করোনারি ধমনী ক্ষতিগ্রস্ত হয়। অনেক সময় করোনারি ধমনীর মধ্যকার আয়তন (Lumen) ক্রমশঃ ছোট হতে হতে মুখ একেবারেই বন্ধ হয়ে যায়। উল্লিখিত কোন কারণে যদি কোন বড় শাখা ধমনীর মধ্যকার ফাঁকা পথ ক্রমশঃ বা হঠাৎ

আয়তন এবং দৈর্ঘ্য হ্রাস করে বেড়ে যায়। তখন কোন শারীরিক পরিশ্রম বা কোন উত্তেজনা-পূর্ণ কাজ করলে হঠাৎ করোনারি ধমনীর কোন শাখা ছিঁড়ে গিয়ে রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি হতে পারে। তাছাড়া ধমনীর মধ্যে রক্ত জমাট বেঁধে যেতে পারে। যে কারণেই হোক, করোনারি ধমনীর ভিতর দিয়ে রক্ত চলাচল হয় না। প্রথমে অল্প, পরে বাধার পরিমাণ বাড়তে থাকলে রক্ত চলাচল সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যায়। (৪নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

ব্রাউন এবং পিয়ারসন, তাঁদের দীর্ঘ অভি-



৪নং চিত্র

বন্ধ হয়ে যায়, তাহলে সেখানে রক্ত জমাট বাঁধে আর স্থানীয় মাংসপেশী রক্তহীন হয়ে পড়ে। রক্তহীন মাংসপেশীতে তখন রোগের সৃষ্টি হয়। রক্তশূন্য মাংসপেশী ক্রমশঃ অসাড় হয়ে একেবারে মরে যায়।

করোনারি থ্রম্বোসিসের আরও কারণ আছে। অত্যধিক মানসিক উত্তেজনা হলে, দীর্ঘদিন মস্তিষ্কের কাজ করলে, হঠাৎ ঠাণ্ডা লাগলে, খুব বেশী খেলে বা অজীর্ণতায় করোনারি ধমনী রোগাক্রান্ত হতে পারে। খুব বেশী খেলে পাকস্থলী এবং বৃহদন্ত্রের এক অংশ, যার নাম কোলন, তার

জ্ঞতার ফলে সিদ্ধান্তে এসেছেন যে, করোনারি থ্রম্বোসিস সাধারণতঃ ডিসেম্বর মাসে বেশী হয়। আবার তেও এবং হায়ার বলেন যে, কোন মাসে হঠাৎ আবহাওয়ার পরিবর্তন হলে এ রোগ হতে পারে। গরম ঘর থেকে হঠাৎ ঠাণ্ডায় বেরলে সঙ্গে সঙ্গেই অনেকে হৃদরোগে আক্রান্ত হয়ে পড়ে।

করোনারি ধমনীর মধ্যে কখনো বা একটা জমাট পিণ্ড (ক্লট) থাকে, কখনো আবার ছোট ছোট জমাট পিণ্ড বিভিন্ন শাখার মধ্যে এখানে ওখানে ছড়িয়ে থেকে মাংসপেশীতে রক্তসঞ্চালনে

বাধা দেয়। ফলে ঐ স্থানের মাংসপেশী অন্ত্রিভেন বা খাণ্ড কিছুই পায় না; কাজেই সেখানে নানারূপ বিকৃতিবস্থা ঘটে।

বিবিধ পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে যে, শতকরা ৬৬-৭৫ ভাগ ক্ষেত্রে বাম করোনারি ধমনীর নিম্নগামী সম্মুখ শাখার (Anterior descending branch of left coronary artery) মধ্যে এবং শতকরা ২১-৪৭ ভাগ ক্ষেত্রে দক্ষিণ করোনারি ধমনীতে থ্রম্বোসিস হয়। শতকরা ৫-৩৩ ভাগ ক্ষেত্রে বাম সার্কামফ্লেক্স (Left circumflex) ধমনীতে থ্রম্বোসিস হয়।

বাম করোনারি ধমনীতে ক্লটের সৃষ্টি হলে হৃৎপিণ্ডের শীর্ষদেশের নিকটস্থ বাম নিলয়ের দেয়ালের সামনের দিকের এবং দুইটি নিলয়ের মধ্যকার দেয়ালের (Inter-ventricular septum) আক্রান্ত হয়।

আগেই বলা হয়েছে যে, রক্ত না পেয়ে হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশীর তন্তুগুলি ধ্বংসপ্রাপ্ত হতে থাকে। সাধারণতঃ রোগের আক্রমণের পরে অন্ততঃ ২৩ ঘণ্টা না কাটলে রক্তশূণ্য পেশীতন্তু অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করে কোন উল্লেখযোগ্য ফল পাওয়া যায় না। তবে দেখা যায় যে, তন্তুগুলি ক্ষীণ হয়েছিল এবং নিজস্ব বৈশিষ্ট্য হারিয়ে ফেলেছে। রোগ আক্রমণের কয়েকদিন পরে আক্রান্ত মাংসপেশী পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, সেই অংশটি বিবর্ণ হয়ে যায় এবং তার চারপাশে পূর্বকার রক্তজনিত লাল রেখা থাকে। ক্রমশঃই ঐ অংশটি শক্ত এবং মৃত অংশে পরিণত হয়।

করোনারি ধমনীর মধ্যে ছোট ক্লট সৃষ্টি হলে রক্ত-চলাচলে খুব বেশী অসুবিধা হয় না, কিন্তু ঐ ক্লট বা জমাট পিণ্ডটি ক্রমশঃ আয়তনে বড় হতে থাকে এবং পরে রক্ত-চলাচলের পথ একেবারে রুদ্ধ করে দেয়। সে জগ্রে এই রোগের প্রথম আক্রমণের কয়েকদিন পরেই আবার দ্বিতীয় আক্রমণ হয়। প্রবলীর্ণ ভাগ ক্ষেত্রেই এই রোগের আক্রমণ আকস্মিক-

ভাবে হয়ে থাকে এবং দুই-একদিনের মধ্যেই চরম অবস্থার সৃষ্টি করে।

রোগী এবং তার আত্মীয়-পরিজনদেরা মনে করে থাকেন যে, করোনারি ধমনীর মধ্যে যে জমাট পিণ্ড রক্ত-চলাচলে বাধা দিচ্ছে, সেটি নিশ্চয়ই বাইরে বেরিয়ে এসে অল্প কোথাও গিয়ে নতুন উপদর্গ সৃষ্টি করবে। কিন্তু এ ধারণা সম্পূর্ণ অসম্ভব।

করোনারি থ্রম্বোসিসের আক্রমণ হঠাৎ হয় বলে আমরা মনে করি, কিন্তু অনেক ক্ষেত্রেই দেখা গেছে যে, আকস্মিকভাবে হয় না। রোগের প্রথম আক্রমণের আগের সপ্তাহ থেকেই রোগীর হৃৎপিণ্ডে চন্ডনে ব্যথা হতে থাকে। এই ব্যথার স্থিতিকাল অত্যন্ত কম বলে রোগী তেমন গ্রাহ্য করে না। তারপরে হঠাৎ একদিন যখন করোনারি থ্রম্বোসিস আক্রমণ করে, তখন সে স্বভাবতঃই ঘাবড়ে যায়।

করোনারি ধমনীর কয়েকটি রোগ বেশ পাশাপাশি। করোনারি থ্রম্বোসিস, করোনারি অরোসুন,—মায়োকার্ডিয়াল ইনফারাক্সন। করোনারি ধমনীতে অল্প ক্লট জমা হলে রক্ত-চলাচলে অসুবিধা হয় সত্য, কিন্তু সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয় না—এই অবস্থা হচ্ছে করোনারি থ্রম্বোসিসের স্তর। যদি সম্পূর্ণরূপে ধমনীর মুখ বন্ধ হয়ে যায় তবে সেই অবস্থাকে বলা হয়, করোনারি অরোসুন এবং কোন ধমনীতে রক্ত-চলাচল সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হলে ঐ স্থানের মাংসপেশী রক্তহীন হয়ে ধীরে ধীরে মরে যায়—এই অবস্থাকে বলে মায়োকার্ডিয়াল ইনফারাক্সন। রোগের শুরু হয় করোনারি থ্রম্বোসিস নিয়ে, আর শেষ হয় মায়োকার্ডিয়াল ইনফারাক্সনে। আবার প্রথম আক্রমণেই অনেক সময় রোগের শেষ স্তর আসতে পারে।

করোনারি থ্রম্বোসিসে প্রথম থেকেই শুরু হয় নানা উপদর্গ। ঘুমের মধ্যে এই রোগের আক্রমণ হলে রোগী ব্যথার তাড়নায় চেঁচিয়ে ওঠে ঘুম থেকে। অসহ্য ব্যথা ক্রমশঃই বুকের চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। এ-রকম অসহ্য যন্ত্রণা অল্প কোন

রোগে অস্থিত হয় না। যন্ত্রণায় রোগী ছটফট করতে থাকে। অনেকের আবার অজীর্ণ রোগ থাকার ফলে ঐ সময় আরো অস্বস্তি অনুভব করে। বদাচিৎ এমন ক্ষেত্র দেখা গেছে যে, একেবারেই যন্ত্রণা হয় নি। তবে শেষের ক্ষেত্রে রোগী প্রথম থেকেই শ্বাসকষ্ট অনুভব করে।

যন্ত্রণা সর্বপ্রথম বুকের উপর দিকে অস্থিত হয়, তারপর ক্রমশঃ হাত এবং বুকের অগ্রদ্বি ছড়িয়ে পড়ে। যন্ত্রণার সঙ্গে সঙ্গেই রোগী বুকের ভিতরে একটা চাপ অনুভব করে। এই যন্ত্রণা কয়েক ঘণ্টা শুধু নয়, দিনের পর দিন একই অবস্থায় থাকতে পারে। ধীরে ধীরে আরো উপসর্গ রোগীকে ঘিরে ধরে। রোগী দুর্বল হয়ে পড়ে, অজ্ঞানও হয়ে যায়। তাছাড়া অত্যধিক ঘর্মনিঃসরণ, অস্থিরতা, শ্বাসকষ্ট এবং বমির উপসর্গ দেখা দেয়।

অনেক ক্ষেত্রে যন্ত্রণার অস্থিতি থাকে না; কারণ রোগের আক্রমণের সঙ্গে সঙ্গেই রোগী চেতনাশূন্য হয়ে পড়ে। রোগের প্রথম অবস্থায় হাত-পা ঠাণ্ডা হয়ে যায়, ঘাম হতে থাকে, তীব্র যন্ত্রণা, এবং শ্বাসকষ্ট অস্থিত হয় এবং হাত পায়ে আঙ্গুলের ডগা নীলাভ হয়ে যায়। নাড়ীর গতি বেশ দ্রুত থাকে। রোগের প্রথম বারো ঘণ্টায় রক্তের চাপ বাড়লেও তারপরেই হ্রাস পেতে থাকে। রোগের চতুর্থ দিনে রক্তের সর্বোচ্চ চাপ (সিস্টোলিক) থাকে ৮০-৯০ মিমি. এইচ-জি (৮০-৯০ mm Hg) এবং সর্বনিম্ন চাপ (ডায়াস্টোলিক) থাকে ৩০-৩৫ মিমি. এইচ-জি (৩০-৩৫ mm. Hg.)। এই সব লক্ষণগুলিকে এক সঙ্গে বলা হয় 'শক'। এই সময় বহু লোক মারা যায়। অল্প অল্প জরও চলতে থাকে। রোগের সঙ্কটজনক অবস্থা প্রায় ছয় সপ্তাহ পর্যন্ত থাকে। তবে প্রথম দিকেই বেশী উপসর্গ দেখা যায়। হৃৎপিণ্ডের নিলয়ের মাংসপেশী ক্রমশঃ রক্তহীন হয়ে পড়ে; ফলে সঙ্কোচন প্রসারণ প্রক্রিয়া ব্যাহত হয়ে এক সময়ে হৃদস্পন্দন বন্ধ হয়ে যায়।

থ্রম্বোসিসের ফলে করোনারিধমনীর মধ্যে জমাট

পিণ্ডটি আকারে বড় হতে পারে। রোগের পঞ্চম ও ষষ্ঠ দিন থেকে ক্রমশঃই রক্ত জমাট বাঁধবার সময় (Clotting time) কমতে থাকে, অর্থাৎ সে সময় থেকে আরো তাড়াতাড়ি রক্ত জমাট বাঁধতে থাকে। সে জন্তে রোগের পঞ্চম বা ষষ্ঠদিন থেকে তৃতীয় সপ্তাহের শেষ পর্যন্ত সময়টি খুবই সঙ্কটজনক এবং এ সময় মৃত্যু ঘটে থাকে। প্রথম অবস্থায় অনেক সময় ছুটি নিলয়ের মধ্যকার দেয়ালে ছিদ্র হয়ে যায়; ফলে মৃত্যু আরও তাড়াতাড়ি আসে।

আমরা জানি যে, একটি পাতলা পর্দা হৃৎপিণ্ডকে ঢেকে রাখে—এর নাম পেরিকার্ডিয়াম। এই রোগে পেরিকার্ডিয়াম আক্রান্ত হয়ে আরও অস্বস্তিকর অবস্থার সৃষ্টি করে।

এতক্ষণ রোগের কারণ, উপসর্গ ইত্যাদি নিয়ে আলোচনা করা হলো। এবার এই রোগের চিকিৎসার কথা কিছু বলা যাক। চিকিৎসার প্রথম কথাই হচ্ছে, পরিপূর্ণ বিশ্রাম—অন্ততঃ মাস তিনেকের জন্তে নিতে হবে।

দিবারাত্র শুশাধাকারী রাখা উচিত। খুব অল্প পরিমাণে তরল খাদ্য রোগীকে দেওয়া হয়। মলত্যাগের সময় রোগীকে খুব সাবধানে রাখতে হবে, কারণ সে সময়ে বহু রোগী মারা যায়।

রোগের প্রথম দু-দিনের মধ্যে রোগীকে মুহূর্তের জন্তেও নড়তে দেওয়া উচিত নয়। শ্বাসকার্যের সুবিধার জন্তে অক্সিজেন গ্যাস দেওয়া ভাল। যন্ত্রণার অস্থিতি কমানোর জন্তে মরফিন, পেথিডিন ইত্যাদি ইন্জেকশন দেওয়া হয়। রোগ নির্ণয়ের সঙ্গে সঙ্গেই রক্ত পরীক্ষা করা ও হৃৎপিণ্ডের ছবি (Electro-cardiogram) নেওয়া প্রয়োজন।

পূর্বে আলোচিত 'শক'-এর জন্তে রোগীর দেহে রক্ত দান করা হয়। তাছাড়া নর-অ্যাড্রিনালিন, মেফেনটেরিমিন, কুইনিডিন, ডিজিট্যালিস, অ্যামাইনোফাইলিন ইত্যাদি ওষুধ বিভিন্ন উপসর্গ নিবারণ করার জন্তে চিকিৎসকেরা ব্যবহার করে থাকেন। রক্তের জমাট-বাঁধা বন্ধ করার জন্তে

রক্ততঞ্চন-প্রতিষেধক ওয়ুধ হেপারিন, ডাইকুমারিন ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।

রোগী উন্নতির দিকে গেলে দু-মাস পরে বেশী বালিশ দিয়ে একটু উঁচু করে শোয়ানো হয়। এমনভাবে ধীরে ধীরে হাঁটা বা সামান্য পেটের ব্যায়াম অভ্যাস করা উচিত। দীর্ঘদিন বিছানায় শুয়ে থাকবার দরুণ পায়ের বড় বড় শিরায় রক্ত জমাট বাঁধতে পারে। সে জন্যে শোয়া অবস্থাতেই পায়ের ব্যায়াম করা অংশ প্রয়োজনীয়।

• সম্প্রতি সোভিয়েট রাশিয়ায় এক নতুন পদ্ধতিতে এই রোগের চিকিৎসা চালাবার পরীক্ষা চলছে। কৃত্রিম উপায়ে রোগীর দেহ ও মস্তিষ্কের রক্ত-সঞ্চালন বজায় রেখে চিবিংসকেরা হৃৎপিণ্ডে অস্ত্রোপচার করে রোগাক্রান্ত স্থানের চিকিৎসা করেন। এই পরীক্ষা সম্পূর্ণরূপে সাফল্যমণ্ডিত হলে এই দুর্দান্ত রোগ বিজ্ঞানের কাছে পরাজয় স্বীকার করবে।

অনেকের ধারণা, করোনারি থ্রম্বোসিস আক্রান্ত রোগী ভাল হলেও বেশী দিন বাঁচে না; কিন্তু একথা ঠিক নয়। তবে যাদের ছোট বেল থেকে বা বংশগত হৃদরোগ আছে, তারা যদি এই রোগে

আক্রান্ত হয়ে ভাল হয়ে ওঠে, তাহলে তারাও দীর্ঘজীবন লাভ করবে কিনা, তা সঠিকভাবে বলা চলে না। কিন্তু যাদের পে-রকম কোন ইতিহাস নেই, সে সব রোগীকে এই রোগমুক্তির পর কুড়ি বছরেরও বেশী স্বস্থভাবে বাঁচতে দেখা গেছে।

এই রোগ থেকে সম্পূর্ণভাবে নিরাময় হতে গেলে প্রয়োজন—রোগীর সাহস এবং বাঁচবার জ্ঞেয় দৃঢ় সঙ্কল্প, মানসিক শৈথর্য এবং শারীরিক ব্যায়াম অমুণীলন। একবার এই রোগ থেকে আরোগ্য লাভ করলে আর কোনদিন যে তার এই রোগ হবে না, তার কোন নিশ্চয়তা নেই। কাজেই জীবনের বাকী দিনগুলিতে কোন দিনই দৌড়'নো, ভারী জিনিষ তোলা, সাঁতার কাটা, ঘোড়া চড়া, হাতুড়ী পেটানো ইত্যাদি পরিশ্রমের কাজ করা চলবে না। সকালে বিকালে বেড়ানো, বাগান করা, খুব হালকা ব্যায়াম ইত্যাদি অমুণীলন করে হৃৎপিণ্ডের মাংস-পেশীতে রক্ত-সঞ্চালন স্বাভাবিক রাখা প্রয়োজন।

করোনারি থ্রম্বোসিস খুব কঠিন রোগ—একথা সত্যি, কিন্তু তা বলে এ রোগ যে সম্পূর্ণ দুঃারোগ্য, সে ধারণা মন থেকে মুছে ফেলা উচিত।

বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ প্রতিযোগিতার ফলাফল

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ কর্তৃক আয়োজিত চতুর্থ বার্ষিক (১৯৫২) প্রবন্ধ প্রতিযোগিতায় নিম্নোক্ত ব্যক্তিগণ পুরস্কার পাইয়াছেন। ইহাদের প্রত্যেককে পঞ্চাশ টাকা হিসাবে পুরস্কার দেওয়া হইবে। পুরস্কার-প্রাপ্ত প্রবন্ধগুলি তারকা চিহ্নিত করিয়া যথাসময়ে জ্ঞান ও বিজ্ঞানে প্রকাশিত হইবে।

১। পদার্থ-বিজ্ঞা—বলবিজ্ঞান ক্রমবিকাশ—শ্রীনীগোপাল কর্মকার, জলপাইগুড়ি।

২। রসায়ন-বিজ্ঞা—পারমাণবিক শক্তি—শ্রীনিশিকান্ত ভৌমিক। মেদিনীপুর।

৩। চিকিৎসা ও শারীরবিজ্ঞা—মৃত্যুর সঙ্গে পাঞ্জা—শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য। কলিকাতা-২৮

৪। প্রাণী-বিজ্ঞা—সুদূর পিয়ালীর এক অজানা অধ্যায়—শ্রীঅশীষকুমার মাইতি। কলিকাতা-১২

৫। উদ্ভিদ-বিজ্ঞা—নিমেষে কি ফুটবে না ফুল চকিতে ফল ফলবে না?—শ্রীঅচিন্ত্য মুখোপাধ্যায়। কলিকাতা-২৬

৬। গণিত ও জ্যোতির্বিজ্ঞা—বেতার ও বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড—শ্রীশান্তিময় বসু। কলিকাতা-২

পুস্তক পরিচয়

মহাকাশে মানুষের জয়যাত্রা (দ্বিতীয় সংস্করণ)—দিলীপ বসু । পশ্চিমবঙ্গ শান্তি সংসদের পক্ষ হইতে প্রকাশিত । মূল্য—বাড়ো আনা ।

আকাশ-বিহারে সাফল্য লাভের পর মানুষ অনেকদিন থেকেই মহাশূণ্ডে যাত্রার স্বপ্ন দেখে আসছিল । ১৯৫৭ সালের ৪ঠা অক্টোবর সোভিয়েট বৈজ্ঞানিকদের সমবেত প্রচেষ্টায় মহাকাশে কৃত্রিম উপগ্রহ স্থাপন করবার সঙ্গে সঙ্গে মহাকাশ-যাত্রার পথে মানুষের প্রথম পদক্ষেপ স্বকৃত হয় । তারপর অল্প সময়ের মধ্যে এই বিষয়ে আরও যে সব বিস্ময়কর সাফল্য অধিকৃত হয়েছে—তাতে নিঃসন্দেহে আশা করা যায় যে, অদূর ভবিষ্যতেই মানুষ গ্রহাস্তর যাত্রায় সাফল্য লাভ করবে । এই সংক্ষিপ্ত সময়ে মহাকাশ পরিভ্রমণ সংক্রান্ত বৈজ্ঞানিক প্রচেষ্টার অগ্রগতিও অতি বিস্ময়কর । আলোচ্য পুস্তক-খানিতে লেখক সুন্দরভাবে এই বৈজ্ঞানিক অগ্র-গতির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দিয়েছেন । এই বিষয়ে আগ্রহী পাঠকের পক্ষে পুস্তকখানি বিশেষ সহায়ক হবে বলেই আশা করি ।

দ. চ.

যুব কল্যাণ—বিনয় ঘোষ—শিশু সাহিত্য সংসদ, কলিকাতা-২ ।

আলোচ্য গ্রন্থে লেখক ৬টি অধ্যায়ে যুব কল্যাণ সম্বন্ধে আলোচনা করেছেন । লেখকের অসুবিধার কথা তিনি নিজেই বলেছেন । অসুবিধা সত্ত্বেও বইখানি যে তিনি সম্পাদন করতে পেরেছেন,

সে জগ্রে তিনি ধন্যবাদার্থ । তবে উন্নয়ন পরি-কল্পনার কোথাও কোথাও বাস্তব দৃষ্টিভঙ্গীসম্মত বলে মনে হয় না । জাতিভেদ প্রথার একটু ঐতিহাসিক ব্যাখ্যার প্রয়োজন এবং এর সঙ্গে শিশুমনে যাতে ভালভাবে দাগ কাটতে পারে, এমন প্রকাশ-ভঙ্গীর প্রয়োজন রয়েছে । বেকার জীবন ও আত্ম-হত্যার যে সম্বন্ধ স্থাপ্তি করা হয়েছে, শিশুমনের দিক থেকে চিন্তা করলে সেটা এই বইতে স্থান না পেলেই ভাল হতো ।

সমাজ-উন্নয়নের কথা শিশুদের কাছে পরিবেশন করা দুরূহ সমস্যা । আশা করি লেখক পরবর্তী সময়ে এই সমস্যা সমাধানে বিশেষভাবে অগ্রণী হয় দেশের কল্যাণ সাধন করবেন ।

আমরা ফসল ফলাই—শ্রীহরিশঙ্কর বন্দ্যোপাধ্যায় ; শিশু সাহিত্য সংসদ ; কলিকাতা-২ ।

লেখকের প্রচেষ্টা বিশেষ প্রশংসনীয় । বাঙ্গলার বিজ্ঞান সাহিত্যের ক্রমবিকাশ যে ক্ষেত্রে সাহিত্যের সম্পদ হিসাবে গণ্য হবে, সে ক্ষেত্রে লেখকের উপর গুরু দায়িত্ব পড়ে । বর্তমান গ্রন্থে শিশুদের জগ্রে লিখিত বিষয়গুলি সহজবোধ্য করবার চেষ্টা করা হয়েছে । এই প্রচেষ্টায় অনেক জায়গায় তথ্যগত নিতুলতা রক্ষা পায় নি । এ ছাড়া বহু প্রচলিত পারিভাষিক শব্দ ব্যবহার না করবার ফলে রচনার অর্থ কোথাও কোথাও বিজ্ঞানসম্মত হয় নি ।

দ. চ.

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

অগাস্ট-১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ৮ম সংখ্যা



মাস্তূজাতিক ভূ পদার্থাত্মিক বছরে ইউ. এস-এর একদল বৈজ্ঞানিক এই বেলুনটিকে উপরে প্রেরণ করবার জগে গ্যাস ভর্তি কবছেন। খানটাকটকা এলাকায় ইউ. এস-এর প্লাসিয়ার নামক জাহাজে এই ফটো তোলা হয়েছিল। মহাজাগতিক রশ্মির তীব্রতা পরিমাপের জগে যন্ত্রপাতি সমেত একটি রকেট এই বেলুন থেকে উপরে উৎক্ষিপ্ত হয়েছিল।

ডপ্লার-এফেক্ট

সময়—দ্বিতীয় মহাযুদ্ধ ; স্থান—সাবমেরিনের একটি কামরা ।

লোকটি ব্যস্তভাবে কেবল বলে যাচ্ছে—‘না—না, এখনও না—হুঁসিয়ার—
ডপ্লার, উঁচু ডপ্লার—এবার, এবার ।’

প্রচণ্ড একটা শব্দ । সমুদ্রের জলে দারুণ আলোড়নের সৃষ্টি হলো । শত্রুপক্ষের
জাহাজ ধ্বংস হয়ে গেছে ।

কিন্তু ডপ্লার কি ?

ডপ্লার একজন বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক । একদিন স্টেশনে দাঁড়িয়ে আছেন, একটা
ট্রেন বাঁশী দিতে দিতে ছুটে গেল । ডপ্লার লক্ষ্য করলেন, গাড়ীর ইঞ্জিন তাঁকে
ছাড়িয়ে যাওয়ার সময় আওয়াজটা যেন অনেক জোরে শোনালো । বিজ্ঞানী আরও
অনেকবার ব্যাপারটা লক্ষ্য করলেন । অবশেষে ভাবতে শুরু করলেন—কারণ কি ?

জলের ঢেউয়ের মত শব্দ চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে—একথা আমরা জানি । তার
মানে, সেকেণ্ডে পাঁচ শ’ কি হাজার বার বাতাসের কম্পন আমাদের কানে এসে
পড়ছে, তাই আমরা শব্দ শুনছি । কিন্তু যা থেকে এই শব্দ বেরোচ্ছে তা যদি
আমাদের দিকে ছুটে আসে, তবে পাঁচ শ’ বা হাজারের চেয়ে বেশী বার শব্দের ঢেউ
কানে এসে পড়বে । ফলে শব্দটা আমরা জোরে শুনবো । পূর্বদিক থেকে বাতাস
বইছে । পূর্বের দিকে মুখ করে যদি তুমি হাঁটতে থাক, তোমার গায়ে বেশ জোরে
বাতাস লাগবে । কিন্তু উল্টো দিকে গেলে বাতাসের বেগ তুমি সহজে বুঝতে পারবে
না । শব্দের বেলায়ও তাই হচ্ছে । শব্দের কোন উৎস তোমার দিকে ছুটে এলে
আওয়াজ তুমি জোরে শুনবে ; আবার উৎসটি ও তোমার মধ্যে দূরত্ব যদি বেড়ে যায়,
শব্দ তোমার কাছে কম মনে হবে । শব্দের তীব্রতার এই যে রকমফের, বিজ্ঞানের
ভাষায় তা হলো ‘ডপ্লার এফেক্ট’ ।

ডপ্লার এফেক্টকে বিজ্ঞানীরা কিভাবে কাজে লাগাচ্ছেন, তা আমরা আগেই
দেখেছি । এখানে সে বিষয় বুঝিয়ে বলছি । শব্দের প্রতিধ্বনি হয়, সে কথা আমরা
জানি । না শুনতে পাওয়া শব্দ থেকেও এই প্রতিধ্বনি আসতে পারে*, যন্ত্রের সাহায্যে
তা ধরাও যায় । ধর, কোন জাহাজ থেকে দূরে শত্রুপক্ষের সাবমেরিন রয়েছে ।
না শুনতে পাওয়া শব্দ সাবমেরিনের দেয়ালে বাধা পেয়ে ফিরে আসবে । যন্ত্রে যদি

* এমন শব্দও আছে যা আমরা শুনতে পাই না । শব্দের ঢেউ সেকেণ্ডে পঁচিশ-ত্রিশ হাজার
বারের বেশী হলে তা আমরা শুনতে পাই না ।

বোঝা যায়—এই শব্দ ক্রমশঃ বেড়ে যাচ্ছে, তার মানে হবে সাবমেরিনটি এগোচ্ছে। এ হলো উচু ‘ডপ্লার’। আর শব্দের জোর যদি কমতে থাকে তখন বুঝতে হবে, ডুবোজাহাজ পিছিয়ে যাচ্ছে—তখন হবে ‘নীচু ডপ্লার’। দূরত্ব যদি সমান থাকে, তখন কোন ডপ্লার নেই।

রামায়ণে আছে, হরিণ ভেবে রাজা দশরথ শব্দভেদী বাণ মেরে অক্ষমূনির পুত্র সিদ্ধু-কে বধ করেছিলেন। বিজ্ঞানের যুগে ডপ্লারের এই তত্ত্ব শব্দভেদী বাণের কাজ করছে। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধে জার্মেনীর ইউবোট যখন সমুদ্রে দারুণ আতঙ্কের সৃষ্টি করেছিল, বিজ্ঞানের এই তত্ত্বই তখন তাকে দমন করতে সাহায্য করে। না শুনতে পাওয়া শব্দ কিন্তু বাতাসের ভিতর দিয়ে এগুতে পারে না, একমাত্র জলের তলায় অদৃশ্য জিনিষ এর সাহায্যে ধরা পড়ে। মেঘের আড়ালে শত্রু বিমানের গতিবিধি লক্ষ্য করবার জগ্রে রেডার যন্ত্র চাই—অশ্রুত শব্দের বদলে রেডার অদৃশ্য আলোর সাহায্যে কাজ করে। অদৃশ্য আলো হলো, যে আলো আমরা দেখতে পাই না।

ডপ্লার এফেক্ট সাধারণ আলোর বেলায়ও আছে। আলোর চেউ শব্দের চেউয়ের মত চারদিকে ছড়িয়ে যায়। লাল মানে—আমরা জানি সেকেন্ডে চার লক্ষ কোটি বার চেউ জেগে ওঠা, সবুজ রঙে এ চেউ আরও বেশী। মনে কর, মনুমেণ্টের মাথায় একটা লাল টুপি পরানো রয়েছে। তার মানে, তোমার চোখে চার লক্ষ কোটি চেউ প্রতি সেকেন্ডে এসে পড়ছে। এবার মনুমেণ্টের দিকে ছুটে যাও—অত জোর ছুটতে পারবে কি? সেকেন্ডে ৪৪,০০০ মাইল জোরে যদি ছুটতে পার, তাহলে লাল রং-কে তুমি সবুজ দেখবে। সেই ডপ্লার এফেক্টের দরুণই এরূপ হবে।

একটা গল্প শুনেছিলাম। বিজ্ঞানী উড্কে নাকি একবার পুলিশে ধরেছিল। লাল বাতির নির্দেশ অমান্য করে তিনি গাড়ী চালিয়েছিলেন। উড্ বললেন, ডপ্লার এফেক্টের জগ্রে তিনি নাকি সবুজ দেখেছেন। এমন কথা হাকিম কখনো শোনেন নি। ভদ্রলোক বোধ হয় একটু হক্চকিয়ে গেলেন। ভাবলেন, ডপ্লার এফেক্ট—বৈজ্ঞানিক যখন বলছেন—হবেও বা। আলেকজান্ডার উড্ বেকস্মর খালাস পেলেন।

হাকিম হলে তোমরাও তাই করতে নাকি?

শ্রীঅশোককুমার দত্ত

মাছের বিষ

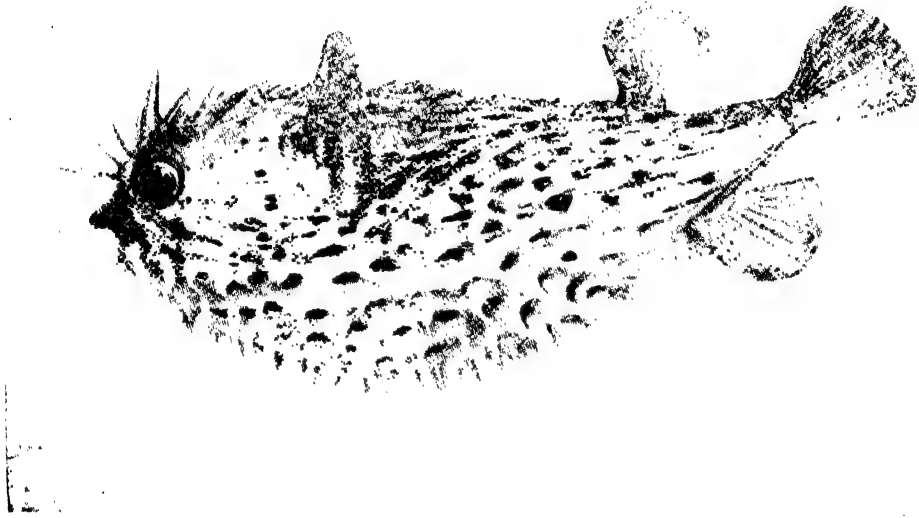
মাছের বিষ—শুনতে অদ্ভুত হলেও—কথাটা সত্য। অবশ্য আমরা সাধারণতঃ যে সব মাছ দেখে থাকি, তাদের অধিকাংশই আমাদের খাওয়াতালিকার অন্তর্ভুক্ত। এদের মধ্যে আবার শিক্কা, মাগুর, ট্যাংরা প্রভৃতি মাছের কণ্টকাঘাত খুবই যন্ত্রণাদায়ক। এছাড়া বিভিন্ন জাতের আরও অনেক মাছ আছে—যাদের বিষ সবার পক্ষেই মারাত্মক।

এষাবৎ প্রায় তিন শ'-এরও বেশী জাতের বিষাক্ত মাছের সন্ধান পাওয়া গেছে। এদের অধিকাংশই সমুদ্রের মাছ। কোন কোন বিজ্ঞানীর মতে, এ সব বিষাক্ত মাছ থেকে মানুষের রোগ উপশমকারী ওষুধ প্রস্তুতের সম্ভাবনা আছে। হয়তো একদিন বিষাক্ত মাছ মানুষের পরম বন্ধু হয়ে দাঁড়াবে। আগেকার কতকগুলি ব্যাপার থেকেই তাঁরা এই সিদ্ধান্তে উপনীত হয়েছেন; যেমন—কিউরেরা নামক একরকম মারাত্মক বিষ রেড ইণ্ডিয়ানেরা তীরের ফলায় মাখিয়ে শত্রু বা শিকারকে ঘায়েল করতো। পরে বৈজ্ঞানিক গবেষণায় দেখা গেল যে, এই মারাত্মক বিষ মানুষের পক্ষে বিশেষ প্রয়োজনীয়; অর্থাৎ পোলিও, ধনুষ্ঠঙ্কার প্রভৃতি রোগে এবং অস্ত্রোপচারের সময় মাংসপেশী শিথিলীকরণে এই বিষ খুবই কার্যকরী। এ-রকম আরও উদাহরণ আছে।

উইভার ফিস নামক একজাতের মারাত্মক বিষাক্ত মাছ আছে। আক্রান্ত প্রাণীর শরীরে উপযুক্ত পরিমাণে একবার যদি বিষ ঢোকাতে পারে—তাহলে তার বাঁচবার সম্ভাবনা খুবই কম। এরা শত্রু বা শিকারকে আক্রমণ করে ক্ষিপ্ৰগতিতে। এই সম্পর্কে একটি ঘটনার কথা জানা গেছে। একবার নেপলস্-এর কাছে সেন্ট অ্যাঞ্জেলো বন্দর থেকে প্রায় দু-শ' গজ দূরে একজন ডুবুরী সমুদ্রের তলায় নামে। প্রায় ১৮ ফুট জলের তলায় যাবার পর সে দেখে—সমুদ্রের তলদেশে একটা উইভার ফিস অধৈর্য শরীরে কাদা মেখে পরম সুখে বিশ্রাম করছে। ডুবুরীটি মাছটাকে খোঁচা মারে। মুহূর্তের জন্তে মনে হলো—মাছটা যেন এই খোঁচা মারাটাকে তার বিশ্রামের ব্যাঘাত বলেই গণ্য করে নি। তারপর মাছটা হঠাৎ দ্রুতবেগে সর্পিল গতিতে ডুবুরীর দিকে মুখ করে তার সূচ্যাকৃতি ধারালো পাখনাগুলিকে ভীষণভাবে কাঁপাতে থাকে। তারপর তীব্রবেগে ডুবুরীর মুখোসের উপর আক্রমণ করে এবং পরে তার চোয়ালে আঘাত করে। ডুবুরীটি পালাবার বা অগ্র উপায়ে আত্মরক্ষা করবার অবকাশ পায় নি। ভীষণ যন্ত্রণা নিয়ে ডুবুরীটি কোনক্রমে তীরে এসে পৌঁছায়। যন্ত্রণা এতই ভীষণ হচ্ছিল যে, সে বার বার মৃত্যু কামনা করতে থাকে। তাকে মরফিন ইঞ্জেকশন দিয়েও কোন ফল

পাওয়া গেল না। তার শরীরের উর্ধ্বাংশ ফুলে ওঠে এবং শ্বাস নেবার ও ঢোক গেলবার সময় খুব যন্ত্রণাবোধ হতে থাকে। সে হাসপাতাল থেকে দিন দশেক পরে সুস্থ হয়ে আসে। চিকিৎসকেরা বললেন—তার শরীরে খুব বেশী পরিমাণে বিষ ঢুকতে পারে নি—সে জগ্গে সে সুস্থ হতে পেরেছে—নচেৎ তার বাঁচা খুবই কঠিন হতো। উইভার ফিসের বিষ থেকে মানুষের রোগ-উপশমকারী কোন ওষুধ প্রস্তুতের সম্ভাবনা রয়েছে বলে কোন কোন বিজ্ঞানী মনে করেন।

পটকা মাছের মত একজাতের বিষাক্ত মাছ দেখা যায়। ডাঙ্গায় ভোলবার পর বাতাস নিয়ে এরা নিজের পেটটাকে ইচ্ছামত ফুলিয়ে তুলতে পারে। ফোলানো



পটকা জাতীয় এক রকমের বিষাক্ত মাছ।

অবস্থায় এদের খুব অদ্ভুত দেখায়। এদের বিষও খুব উগ্র। এরা বিষাক্ত মাছ হলেও জাপানীদের খুব উপাদেয় খাদ্য। জাপানে এই মাছের দামও খুব বেশী। জাপানের বিশেষ কতকগুলি রেস্টোরাঁয় এই মাছ রান্না করা হয় এবং লাইসেন্স প্রাপ্ত পাচকেরাই কেবল এই মাছ রান্না করবার অধিকারী। কেন না, বিশেষ পদ্ধতিতে এই মাছ রান্না করতে হয়, নচেৎ বিপদ ঘটবার সম্ভাবনা থাকে। প্রথমে সোডিয়াম বাইকার্বোনেটের কড়া জ্বপে মাছটাকে সিদ্ধ করতে হয়, তারপর বিষাক্ত অংশগুলি ফেলে দেওয়া হয়। এই মাছের বিষ থেকে জ্বালা-যন্ত্রণা, মাংসপেশীর খেঁচুনি, ক্যান্সার, হৃৎস্পন্দন, রক্ত জমাটবাঁধা প্রভৃতি ব্যাপারের উপকারী ওষুধ প্রস্তুতের সম্ভাবনা আছে বলে বিজ্ঞানীদের অনেকে আশা করছেন। অবশ্য এসব বিষয়ে এখনও গবেষণা চলছে।

টোড ফিস এবং ষ্টিং-রে নামক মাছের বিষ থেকে প্রস্তুত ওষুধ বথাক্রমে ডায়াবেটিস ও হৃৎস্পন্দন প্রভৃতি রোগের ক্ষেত্রে কার্যকরী হবে বলে আশা করা যাচ্ছে। ষ্টোন-ফিসের বিষও রক্তের কতকগুলি উপাদান নষ্ট করবার ব্যাপারে কার্যকরী বলে জানা গেছে। এছাড়াও অনেক বিষাক্ত মাছের বিষ থেকে মানুষের রোগ উপশমের কোন ওষুধ তৈরী করা যায় কিনা—তা নিয়ে গবেষণা চলছে।

পৃথিবীর অধিকাংশ অঞ্চলে বিষাক্ত মাছ খাওয়া হিসাবে পরিত্যক্ত হলেও সব বিষাক্ত মাছই যে অখাওয়া, তা নয়। কোন কোন অঞ্চলে কোন কোন বিশেষ জাতের বিষাক্ত মাছ সুখাওয়া হিসাবে প্রচলিত। বিষাক্ত মাছ বলবার খাওয়া সত্ত্বেও কিছুই হয় নি, এও দেখা গেছে। কিন্তু হঠাৎ একদিন শরীরে বিষক্রিয়া দেখা যায়। জাপানের মিনামাটা উপসাগরের কাছে ছোট একটি সহরের লোকদের কাছে কোন এক বিশেষ জাতের মাছ খুব উপাদেয় বলে গণ্য হতো এবং অনেকে এই মাছ ধরে জীবিকা নির্বাহ করতো। তারপর হঠাৎ একদিন দেখা গেল—এই মাছ খেয়ে লোক অসুস্থ হয়ে পড়ছে। এর কারণ সম্পর্কে গবেষণায় বিভিন্ন মত প্রকাশিত হয়েছে।

শ্রীঅরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়

চাঁদের গল্প

জ্যোৎস্না-রাতে চাঁদের দিকে ভাল করে তাকালে দেখবে, চাঁদের গায়ে কিসের যেন কালো কালো দাগ দেখা যাচ্ছে। ঐগুলি হলো চাঁদের কলঙ্ক। কিন্তু এত সুন্দর চাঁদের গায়ে কিসের জন্মে এই কালো চিহ্ন? আসামের খাসিয়া পাহাড়ের আদিবাসীরা বলে, এককালে চাঁদ ছিল বড় দুষ্টু। কি এক শয়তানী মতলবে সে একবার সূর্যের কাছে গিয়েছিল। তাতে সূর্য রেগে গিয়ে একরাশ ধূলা ছুঁড়ে মেরেছিল চাঁদকে। সেই ধূলার দাগ আর মুছলো না, চাঁদের কলঙ্কের সাক্ষী হয়ে রইলো।

ছেলেবেলায় শুনেছিলাম, চাঁদের ঐ বড় কালো দাগটি হলো একটি গাছের ছায়া। এক ডাইনী বুড়ী সেই গাছতলায় বসে চরকায় সূতা কাটছে রাতদিন। বুঝতেই পার, এসব গল্প একেবারে আজগুবি—সত্যের নামগন্ধও নেই। বিজ্ঞানীরা দূরবীক্ষণ যন্ত্র দিয়ে চাঁদকে লক্ষ্য করে আসছেন বহুদিন ধরে। তাঁরা বলেন, আজ থেকে কোটি কোটি বছর আগে চাঁদের অবস্থা ছিল ঠিক আমাদের পৃথিবীর মত—জল, মাটি, বাতাস সবই ছিল। আর ছিল বহু ছোট-বড় পাহাড়-পর্বত এবং অনেক জীবন্ত আগ্নেয়গিরি। আগ্নেয়গিরির ভিতরের জলন্ত অগ্নিকুণ্ড থেকে বেরিয়ে আসতো গলিত লাভা ও নানারকম বিষাক্ত গ্যাস। কিন্তু যতই দিন যেতে লাগলো, চাঁদ

ক্রমশঃ ঠাণ্ডা হতে লাগলো। চন্দ্রগর্ভ এক সময় হয়ে এলো বরফের মত শীতল। এভাবে চাঁদের মৃত্যু ঘনিয়ে এলো। আগ্নেয়গিরিগুলিও আর লাভা উদ্গীরণ করলো না।

চাঁদের মৃত্যু হলো। মৃত আগ্নেয়গিরি আর পাহাড়-পর্বতগুলি সাক্ষী হয়ে রইলো সেই মৃত্যুর। সূর্যের আলো এসব আগ্নেয়গিরি আর পাহাড়-পর্বতের ছায়া ফেলে চাঁদের বুকে। পৃথিবী থেকে সেই ছায়াকে মনে হয় যেন কালো দাগ; কারণ চাঁদ পৃথিবী থেকে অনেক দূরে। ব্যবধান প্রায় ছ'লক্ষ আটত্রিশ হাজার মাইলের মত।

আগ্নেয়গিরিগুলির মধ্যে কোনটিই সজীব রইলো না। তাদের বিরাট মুখবিবর 'হাঁ' করে রইলো। সৃষ্টি হলো বহু গর্ত ও গহ্বরের। চাঁদে এ-রকম গর্তের সংখ্যা প্রায় ত্রিশ হাজার—ছোট-বড় সব রকমেরই আছে। কয়েকটি গহ্বর যেমন বিশাল, তেমনই গভীর। গভীরতা চার মাইলের কম নয়। সূর্যকিরণ কখনো এদের তলদেশ পর্যন্ত যেতে পারে না—অন্ধকার জমাট বেঁধে থাকে ভিতরে। কোন কোন গহ্বরের আয়তনও অবিশ্বাস্য রকমের—আমাদের পশ্চিম বাংলার আধখানা তো অনায়াসে পুরে রাখা যায়। এদের নামকরণও করা হয়েছে। বিখ্যাত 'টাইকো' গহ্বরটি বহন করছে বিজ্ঞানী টাইকো ব্রাহীর স্মৃতি।

চাঁদ পৃথিবী থেকে অনেক ছোট। ব্যাস মাত্র ছ' হাজার একশ' ষাট মাইল, যেখানে পৃথিবীর ব্যাস আট হাজার মাইলের কাছাকাছি। ওজনও কম। পৃথিবী চাঁদের তুলনায় আশী গুণ ভারী। বিজ্ঞানীরা অনুমান করেন, পৃথিবী থেকেই তার জন্ম হয়েছিল। বহু কোটি বছর আগে পৃথিবীর কিছু অংশ কোন কারণে ছিটকে গিয়ে এই উপগ্রহটির সৃষ্টি হয়। পৃথিবীচু্যত হলে কি হবে, পৃথিবীর মায়া সে সম্পূর্ণ কাটাতে পারে নি। জন্মাবধি এই গ্রহের চারদিকে সে ঘুরে মরছে। একবার পরিক্রমণ সেরে আসতে তার সাতাশ দিনের কিছু বেশী সময় লাগে।

শুরুপক্ষের রাতগুলিতে চাঁদ পৃথিবীকে আলো দিয়ে থাকে; অথচ এই আলো তাব নিজস্ব নয়, সূর্য থেকে ধার করা। চাঁদ শুধু আয়নার মত সূর্যর কাছ থেকে পাওয়া আলো প্রতিফলিত করেই খালাস। সেই প্রতিফলিত সূর্যরশ্মি হলো চন্দ্রকিরণ। অবশ্য প্রতিফলক হিসেবেও চাঁদ উন্নত ধরনের নয়। প্রাপ্ত সূর্যালোকের ছয় লক্ষ ভাগের একভাগ মাত্র সে প্রতিফলিত করে। চাঁদের কিরণ শীতল; কারণ সূর্যরশ্মির অধিকাংশ উত্তাপ শোষণ করে সে আলো প্রতিফলিত করে।

চাঁদের নিজের আলো নেই বলে আবার ভেবো না যেন আমাদের পৃথিবীরই কিছু আলো আছে! সৌরজগতের যাবতীয় গ্রহ-উপগ্রহকে আলো যোগাবার ভার সূর্যের উপর।

চাঁদকে সম্পূর্ণ দেখবার সৌভাগ্য মানুষের আজও হয় নি। চাঁদের এক অর্ধাংশ

আমরা দেখতে পাই। সামান্য একটু অংশ বাদে বাকী আধখানা সব সময় আমাদের চোখের আড়ালে থাকে। যতখানি আমরা দেখতে পাই, তার আয়তনও একেবারে কম নয়—সত্তর লক্ষ বর্গমাইল তো হবেই!

চাঁদ জল এবং বায়ু বর্জিত। জলের অভাবে চন্দ্রপৃষ্ঠ শুষ্ক মরুভূমির মত হয়ে আছে। তাছাড়া চাঁদের উপরে বায়ুমণ্ডলের আবরণ না থাকায় সূর্যের প্রখর কিরণ বিনাবাধায় তার পৃষ্ঠদেশে সরাসরি এসে পড়ে। বিশেষজ্ঞেরা অনুমান করেন, সূর্যের প্রচণ্ড তেজে চন্দ্রপৃষ্ঠ জলেপুড়ে থাকে হয়ে গেছে। আবহাওয়া চরম ভাবাপন্ন। দিনের বেলায় উত্তাপ ২১৪ ডিগ্রি (ফারেনহাইট) পর্যন্ত উঠে যায়। আবার চাঁদের রাত্রি ভয়াবহ শীতল। তখন থার্মোমিটারের পারা হয়তো শূন্য থেকে ২৪৩ ডিগ্রিরও নীচে নেমে যাবে। চাঁদে কখনো বৃষ্টি হয় না। আকাশে একটুকরা মেঘও জমে না কোনদিন। জল নেই তো মেঘ আসবে কোথা থেকে?

কিন্তু মানুষের উচ্চাকাঙ্ক্ষার শেষ নেই। এমন যুত্মপুরীতেও তার যাওয়ার বাসনা! খবরের কাগজ থেকে তোমরা নিশ্চয় জেনেছ, বিজ্ঞানীরা সেখানে যাওয়ার জন্যে ক্রমাগত চেষ্টা করে যাচ্ছেন। সফলতা যে নিকট ভবিষ্যতেই আসবে তা নিশ্চিত। কিন্তু সেই শুভ দিনটি যে ঠিক কবে আসবে, বলা শক্ত। সেখানে যাবার ঝামেলা অনেক! বাতাস যখন নেই, অভিযাত্রীকে পৃথিবী থেকে অক্সিজেন-সিলিণ্ডার তো সঙ্গে নিতেই হবে! ওখানে কেউ কারো কথাবার্তা শুনতে পাবে না। চাঁদে কখনও কোন শব্দ হয় না। কারণ, যে বাতাস শব্দ বয়ে নিয়ে যায়, তার নামগন্ধও নেই সেখানে। অভিযাত্রীকে এমন পোষাক পরে যেতে হবে, যা প্রখর সূর্যকিরণ ও বিপজ্জনক মহাজাগতিক রশ্মিকে প্রতিরোধ করতে পারে।

চাঁদে মজাও আছে। পৃথিবীতে যার ওজন ষাট সের, চাঁদে তার ওজন হবে মাত্র দশ সের। ছয় মণ জিনিষের ওজন হয়ে দাঁড়াবে মাত্র একমণ। ফলে ওখানে শরীরটা বেজায় হাল্কা বোধ হবে। এই পৃথিবীতে দু-তিন হাত লাফাতে কত কষ্ট হয়! সামান্য চেষ্টায় সেখানে দশ-বারো হাত উপরে উঠে যেতে পারবে অক্লেশে।

চাঁদে আরও কত কি বিস্ময় মানুষের জন্যে অপেক্ষা করছে, কে জানে! এখন মানুষের রকেট একবার চাঁদে গিয়ে পৌঁছুতে পারলে মানুষের বহু দিনের স্বপ্ন সার্থক হয়।

শ্রীদেবেশ চক্রবর্তী

জানবার কথা

১। টেলিস্কোপ উদ্ভাবন করেছিলেন গ্যালিলিও। গ্যালিলিওর পর থেকে টেলিস্কোপের আরও বিস্ময়কর উন্নতি সাধিত হয়েছে। এই সব উন্নত ধরনের টেলিস্কোপের সাহায্যে বিজ্ঞানীরা বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের অনেক অজ্ঞাত রহস্য জানতে পেরেছেন। ক্যালি-



১নং চিত্র

ফোর্নিয়ার প্যালোমার পর্বতে একটা খুব বড় টেলিস্কোপ স্থাপন করা হয়েছে। এটার নাম হচ্ছে, হেলে প্রতিফলক এবং এটাই হচ্ছে পৃথিবীর সবচেয়ে বড় টেলিস্কোপ। এর প্রধান দর্পণটা চওড়ায় ২০০ ইঞ্চি এবং ওজনে ১৪৩ টন। এই টেলিস্কোপের সাহায্যে চাঁদকে দেখায় যেন—সে মাত্র আট মাইল দূরে রয়েছে।



২নং চিত্র

২। এমন কোন কোন কীট-পতঙ্গ আছে—যাদের ভোজন-ক্ষমতার কথা শুনলে

বিস্মিত হতে হয়। ফড়িং যে পরিমাণে খায়, সেটা তাদের দৈহিক ওজনের তুলনায় অনেক বেশী। তারা হস'ফ্লাই বা ঘোড়ামাছি নামে এক জাতের পতঙ্গ শিকার করে উদরসাৎ করে। তারা যে পরিমাণে হস'ফ্লাই উদরসাৎ করে—তা তাদের দৈহিক ওজনের তুলনায় দ্বিগুণেরও বেশী। অনেকে মনে করেন যে, ফড়িং মানুষের ক্ষতি করে; আসলে কিন্তু সে ধারণা ঠিক নয়।

৩। পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের অধিবাসীদের মধ্যে খাওয়ার ব্যাপারে বিশেষ বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায়। প্রত্যেক দেশের লোকেরা কোন একটি বিশেষ খাদ্য খুব বেশী পছন্দ করে। তাই বলে তারা ঐ বিশেষ খাদ্য ব্যতীত অগাধ খাদ্য যে খায় না—তা নয়।



৩নং চিত্র

বিশেষজ্ঞদের মতে, দক্ষিণ রোডেশিয়ার অধিবাসীরা সবচেয়ে বেশী রবিশস্ত্র আহার করে। কলম্বোর অধিবাসীরা সবচেয়ে বেশী চিনি খায়। আইসল্যান্ডের অধিবাসীরা সবচেয়ে বেশী দুধ খায় এবং উরুগুয়ের লোকেরা মাংস খায় সবচেয়ে বেশী।

৪। কীট-পতঙ্গেরা যে হারে বংশবৃদ্ধি করে—তা শুনলে অনেকেই হয়তো বিশ্বাস করবে না। এদের বংশবৃদ্ধির হার কিন্তু আজগুবি নয়। কীট-বিজ্ঞানীরা এই সম্পর্কে গবেষণা করে বিস্ময়কর তথ্যাদি সংগ্রহ করেছেন। উদাহরণ-স্বরূপ তাঁরা বলেন—প্রজনন ঋতুতে একটি স্ত্রী-মাছি মোটামুটি ৫০০ ডিম পাড়ে। প্রতিটি ডিম ফেটাবার পর মাছি এক সপ্তাহের মধ্যে পূর্ণাঙ্গ রূপধারণ করে। অবশ্য এর মধ্যে কিছু ডিম কোন কারণে নষ্ট হয়েও যায়। ঐ সব পূর্ণাঙ্গ মাছির মধ্যে স্ত্রী-মাছিগুলি আবার মোটামুটি ৫০০ বা তারও বেশী ডিম পাড়ে। এইভাবে তাদের ক্রমান্বয়ে বংশবৃদ্ধি হতে থাকে। যদি সব ডিম ফুটে বাচ্চা বেরোয়—তাহলে একটি ঋতুতে একটি স্ত্রী-মাছি থেকে

২০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০ সংখ্যক বংশধর জন্মায়। এ থেকেই বোঝা যাচ্ছে—



৪নং চিত্র

কিরূপ দ্রুতগতিতে এদের বংশবৃদ্ধি ঘটে !

৫। সূর্য সম্পর্কে মানুষের কৌতূহলের অন্ত নেই এবং ধারণাও বিচিত্র। বিজ্ঞানীদের গবেষণার ফলে সূর্য সম্পর্কে বহু তথ্য জানা গেছে এবং আরও অজ্ঞাত তথ্য জানবার জন্তে এখনও গবেষণা চলছে। কিন্তু বহুকাল আগেও সূর্য সম্পর্কে মানুষ নানারকম পরীক্ষা-নিরীক্ষা করেছিল। বহু শতাব্দী আগে ইংল্যান্ডের লোকেরা বছরের সব চেয়ে বড় দিনটিতে সূর্য যেখানে উদ্ভিত হতো—সেই স্থানটিকে খুব বড় পাথর দিয়ে চিহ্নিত করে রাখতো। ইংল্যান্ডের ষ্টোনহেঞ্জ নামক গ্রামের কাছে খুব বড় একটা



৫নং চিত্র

পাথরের গেট আছে। সেখানের কোন একটি নির্দিষ্ট জায়গা থেকে গ্রীষ্মকালের প্রথম দিনটিতে লক্ষ্য করলে ঐ গেটটির জন্তে সূর্যকে উষাকালীন নবোদিত সূর্যের মত দেখা যায়। অবশ্য অচ্যুত দিনে ঐরূপ দৃশ্য দেখা যায় না।

৬। পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে বিভিন্ন জাতীয় ভালুক দেখা যায়। সমগ্র দক্ষিণ আমেরিকায় এক জাতের ভালুক আছে, সেগুলি ছাড়া অন্য কোন জাতের ভালুক সেখানে দেখা যায় না। অর্থাৎ বিষুবরেখার দক্ষিণাঞ্চলই হচ্ছে এদের একমাত্র বাসভূমি। আবার মজার কথা হলো—এরা হচ্ছে নিরামিষাশী। এদের চোখ দুটির



৬নং চিত্র

চতুর্দিকে গোলাকার সাদা চক্রের মত দাগ থাকে। এস্থলে উল্লেখযোগ্য এই যে, পৃথিবীতে আর কোন জাতের ভালুকের চোখে এরূপ চক্রের মত দাগ দেখা যায় না। সে জন্তে এদের চলিত নাম হলো চশমাধারী ভালুক (Spectacle bear)। এদের দৈহিক ওজনও কম নয়, প্রায় ২০০ পাউন্ডের মত।



৭নং চিত্র

৭। চিড়িয়াখানায় ক্যান্ডারু অনেকেই দেখে থাকবে। লক্ষ প্রদানে এদের

অসাধারণ দক্ষতা। এদের পিছনের পা-দুটি অসাধারণ শক্তিশালী। স্ত্রী-ক্যাঙ্গারুর পেটে একটি থলি আছে। থলির মধ্যে বাচ্চাদের নিয়ে এরা চলাফেরা করে। বিভিন্ন জাতের ক্যাঙ্গারু দেখা যায় এবং তাদের সংখ্যা পঞ্চাশেরও বেশী। বিভিন্ন জাতের ক্যাঙ্গারু ১ ফুট থেকে ৭ ফুট পর্যন্ত লম্বা হয়। কিন্তু জন্মগ্রহণের সময় এদের বাচ্চা একটা ভ্রমরের চেয়ে বড় হয় না।

৮। দেহ রোগাক্রান্ত হলে অনেক সময় দৈহিক যন্ত্রণা হয়। সময় সময় যন্ত্রণা এত তীব্র হয় যে, সহ্য করবার ক্ষমতা থাকে না। Tic douloureux নামক স্নায়বিক রোগে আক্রান্ত হলে অসহ্য দৈহিক যন্ত্রণা হয়। চিকিৎসক ও রোগীদের মতে—এই



চনঃ চিত্র

রোগের যন্ত্রণা এই তীব্র হয় যে, অণ্ড কোন যন্ত্রণা, যেমন—দাঁতের ব্যথা, মাথাধরা, কাটা বা আঘাতজনিত ব্যথা প্রভৃতির এর সঙ্গে তুলনাই চলে না। এই রোগকে তীব্রতম যন্ত্রণা সৃষ্টিকারী বলে অভিহিত করা হয়। এই যন্ত্রণা কিন্তু সর্বশরীরে হয় না, কেবলমাত্র মুখমণ্ডলে সীমাবদ্ধ থাকে।

৯। যে হারে জনসংখ্যা বাড়ছে—তার ফলে হয়তো একদিন পৃথিবীতে খাদ্যাভাব হবে। এই সমস্যা সমাধানের জন্তে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের বিশেষজ্ঞেরা নানারকম পন্থা অবলম্বন করবার জন্তে মত প্রকাশ করেছেন। এই সমস্যা সমাধানের জন্তে এমন কোন বস্তুকে খাদ্য হিসাবে চালু করা যায় কিনা, যা প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায় এবং পুষ্টিকর—এই সম্পর্কে বিজ্ঞানীরা গবেষণা করেছেন। এ-বিষয়ে গবেষণার ফলে যুক্তরাষ্ট্রের বিজ্ঞানীরা বলেছেন যে, এক জাতের সামুদ্রিক শ্চাওলাকে খাদ্য হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। কেবল পৃথিবীর মানুষেরাই নয়, ভবিষ্যতে যারা মহাশূন্যে যাত্রা করবে তারাও এই শ্চাওলা খেয়ে বেঁচে থাকতে পারবে। তাঁদের মতে—এই নতুন খাদ্য

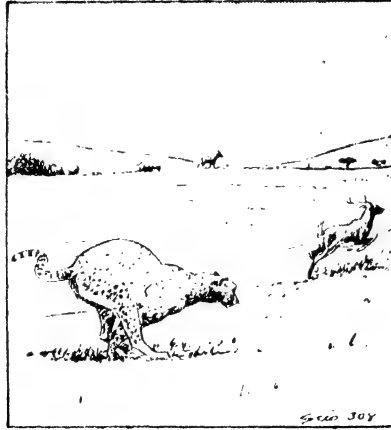
পুষ্টিকর এবং সুস্বাদু। তাছাড়া এগুলিকে প্রচুর পরিমাণে পাওয়াও সম্ভব; কারণ দিনে



৯নং চিত্র

হাজার গুণ পরিমাণে এর উৎপাদন বৃদ্ধি পায়।

১০। ভারতবর্ষ ও এশিয়ার বিভিন্ন দেশে চিতাবাঘ দেখা যায়। এদের স্বভাব খুব হিংস্র। এরা ছুটতেও খুব ওস্তাদ। বহু শতাব্দী ধরে মানুষ এই হিংস্র পশুকে পোষ মানিয়ে শিকারের কাজে লাগিয়েছে। অনেক সময় এদের ঘণ্টায় ৭৫ মাইল

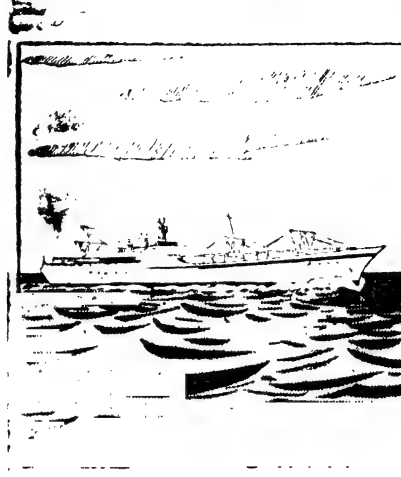


১০নং চিত্র

বেগে শিকারের পিছনে ছুটতে দেখা গেছে। এদের সাহায্যেই মানুষ সাধারণতঃ হরিণ শিকার করতো। পূর্ণবয়স্ক বুনো চিতাবাঘ ধরে প্রায় ছয় মাসের মধ্যে পোষ মানিয়ে মানুষ তাকে শিকারের কাজে লাগাতো।

১১। পরমাণু-শক্তিকে নানারূপ গঠনমূলক কাজে ব্যবহারের জন্মে গবেষণা

চলছে। বিশেষজ্ঞদের মতে, পরমাণু-শক্তিকে গঠনমূলক কাজে ব্যবহার করলে পৃথিবীর প্রভূত উন্নতি সাধিত হবে। যুক্তরাষ্ট্র পরমাণু-শক্তি চালিত ডুবোজাহাজ নির্মাণ করেছে ;



১১নং চিত্র

যুক্তরাষ্ট্র সাভানা নামক আর একটি পরমাণু-শক্তি চালিত জাহাজ নির্মাণ করছে। এটাই হবে পৃথিবীর প্রথম পরমাণু-শক্তি চালিত বাণিজ্যপোত। ১৯৬০ সালে সাভানার সমুদ্র যাত্রার কথা। বিশেষজ্ঞদের মতে, এর গতিবেগ ৩৫ নট হবার সম্ভাবনা। প্রথম বারের ইন্ধনের সাহায্যে এই জাহাজ ৩ই বছর সমুদ্রে যাতায়াত করবে। এর পরে আবার নতুন ইন্ধন যোগান দেবার প্রয়োজন হবে।

১২। জীবন ধারণের জন্যে আমাদের শরীরে তাপের প্রয়োজন হয় এবং এই তাপ আমাদের শরীরেই উৎপন্ন হয়। বিজ্ঞানীরা বলেন—দৈহিক তাপের প্রয়োজনীয়

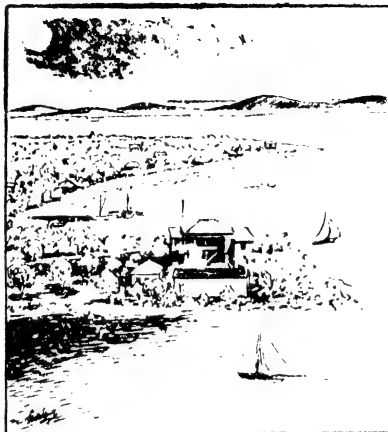


১২নং চিত্র

উৎস হচ্ছে শরীরের মাংসপেশী। স্বাভাবিক অবস্থায় শরীরের মাংসপেশীগুলি প্রচুর

তাপ উৎপন্ন করে। এভাবে উৎপাদিত তাপের সাহায্যে প্রতি দণ্ডায় এক কোয়ার্ট পরিমাণ হিম-শীতল জলকে ফোটানো যায়।

১৩। ভার্জিন দ্বীপপুঞ্জের সেন্ট জন দ্বীপের আবহাওয়াকে প্রায় নিখুঁত বলা চলে।



১৩নং চিত্র

এখানকার গড় বার্ষিক তাপমাত্রা হচ্ছে ৭৮° ডিগ্রি ফারেনহাইট। গ্রীষ্ম ও শীতকালে কেবলমাত্র ছয় ডিগ্রির তারতম্য হয়ে থাকে।

১৪। ট্রেনিং-প্রাপ্ত কুকুরের সাহায্যে অন্ধ ব্যক্তির রাস্তায় চলাফেরা করে থাকে



১৪নং চিত্র

—একথা বোধহয় তোমরা অনেকেই জান। কুকুরের সাহায্যে রাস্তায় চলাফেরা অনেকটা নিরাপদ বলে বহু অন্ধ ব্যক্তি কুকুর রাখে। কিন্তু একটা কুকুর মারা গেলে

আবার নতুন কুকুর রাখা অনেকের পক্ষে নানাকারণে সম্ভব হয় না। সে জন্তে যুক্তরাষ্ট্রের বিজ্ঞানী ডাঃ মার্ক এল. মরিস গবেষণা করে একটি বিশেষ খাণ্ড আবিষ্কার করেছেন, যা কুকুরকে খাওয়ালে তার জীবনকাল শতকরা প্রায় ত্রিশভাগ বেশী হবার সম্ভাবনা। এই খাণ্ড আবিষ্কারের ফলে একটা কুকুরের সাহায্যে অনেকদিন পর্যন্ত অন্ধদের চলাফেরা করা সম্ভব হবে।

১৫। আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান বর্ষ উপলক্ষে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা অ্যান্টার্কটিকা মহাদেশ সম্পর্কে বহু পরীক্ষা-নিরীক্ষা করেছেন। এর ফলে অনেক গুল্যবান তথ্যাদি সংগৃহীত হয়েছে। বিজ্ঞানীরা সেখানকার বরফের ভাঁজ এবং



১৫নং চিত্র

ছোট ছোট পাহাড় সম্পর্কে অনুসন্ধান করেছেন। এর ফলে তাঁরা আশা করেন—যে উপায়ে আল্পস্, হিমালয়, রকি এবং অ্যান্ডিস পর্বতশ্রেণী গঠিত হয়েছে, সে সম্পর্কে নতুন সূত্রের সন্ধান পাওয়া যাবে।

বিবিধ

ভারতে পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনের বিপুল সম্ভাবনা

১৩ই জুলাই লণ্ডনে যে যুগ বিজ্ঞান পক্ষেয় উদ্বোধন করা হয়, তাহাতে ইম্পিরিয়াল কেমিক্যাল ইণ্ডাস্ট্রিজের চেয়ারম্যান এবং বৃটিশ বিজ্ঞান প্রসার সমিতির ভূতপূর্ব প্রেসিডেন্ট সার আলেকজান্ডার ফ্রেক ভারত ও পাকিস্তানের বিজ্ঞান-চর্চা এবং ভবিষ্যতের উন্নয়ন প্রচেষ্টায় পারমাণবিক শক্তির ভবিষ্যৎ ভূমিকা সম্পর্কে এক বক্তৃতা প্রদান করেন। এই বৎসরের প্রথম ভাগে সার আলেকজান্ডার ডিউক অব এডিনবরার সহিত ভারত ও পাকিস্তান সফর করিয়া আসেন।

বুটেন ও ইউরোপের অগ্রাগ্রহ দেশের পাঁচ শতাব্দিক স্কুল ছাত্রছাত্রীদের এক সমাবেশে বক্তৃতা প্রদেয়ে সার আলেকজান্ডার বলেন যে, এশিয়ার দেশগুলির জীবনযাত্রার মানের উন্নতি ঘটিয়াইতে হইলে প্রভূত পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করিতে হইবে। মৌভাগ্যক্রমে ভারতে বিপুল পরিমাণ মোনাজাইট বালুকার সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। এত অধিক পরিমাণ মোনাজাইট বালুকা বিশ্বের অণু কোন দেশে নাই। এই বালুকা হইতে পারমাণবিক জ্বালানী প্রস্তুত করা যায়। সুতরাং ভারতে অগ্রাগ্রহ শক্তি উৎপাদনের উপকরণ না থাকিলেও পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনের উপকরণ যথেষ্টই আছে।

ভারতের অশিশিষ্ট উন্নয়ন প্রচেষ্টায় বৃটিশ বৈজ্ঞানিক, ইঞ্জিনিয়ার ও ম্যানেজারদের ভূমিকা সম্পর্কে আলোচনা প্রদেয়ে সার আলেকজান্ডার বলেন যে, ১৯৪৮ সালের তুলনায় বর্তমানে ভারতে বৃটিশদের সংখ্যা অনেক বেশী। ভারতের অশিশিষ্ট উন্নয়ন প্রচেষ্টায় বুটেন বিরূপ সাহায্য করিতেছে, তাহার দৃষ্টান্ত হিসাবে সার আলেকজান্ডার দুর্গা-

পুরের ইম্পাত কারখানা, সিন্দ্রির সার প্রস্তুতের কারখানা ও কলিকাতার নিকটবর্তী ভারতের প্রথম পলিথিন কারখানার কথা উল্লেখ করেন।

ভারত ও পাকিস্তানে বিজ্ঞান-চর্চা সম্পর্কে আলোচনা প্রদেয়ে সার আলেকজান্ডার বলেন— ভারত ও পাকিস্তানে সর্বত্র শিক্ষা বিস্তারের জন্য বহুসংখ্যক নতুন নতুন স্কুল স্থাপন করা হইতেছে। উচ্চ শিক্ষার প্রসারের জন্যও যথোচিত ব্যবস্থা অবলম্বন করা হইতেছে।

সার আলেকজান্ডার বলেন যে, ভারত ও পাকিস্তানের বিশ্ববিদ্যালয়গুলি হইতে কয়েকজন বিশ্ব-বিশ্রুত বৈজ্ঞানিক বাহির হইয়াছেন। ইহা কেবল বর্তমান যুগেরই ঘটনা নহে, ভারত ও প্রাচ্যের অগ্রাগ্রহ দেশে বহুকাল পূর্বেই আধুনিক বিজ্ঞান ও কারিগরী বিদ্যার কতকগুলি মূল তত্ত্ব আবিষ্কৃত হইয়াছে।

বিশ্বে রেকর্ড পরিমাণ চাউল উৎপাদনের সম্ভাবনা

কমনওয়েলথ অর্থনীতিক কমিটি কর্তৃক প্রকাশিত ‘চাউল ইস্তাহার’ হইতে জানা যায়—১৯৫৮-’৫৯ সালে বিশ্বের (চীন বাদে) উৎপাদিত ধানের পরিমাণ আনুমানিক ১৩১,০০০,০০০ টন। কতিপয় দেশের অবস্থা অনুকূল না হইলেও এই রেকর্ড পরিমাণ ধান উৎপাদিত হয়।

আলোচ্য বৎসরে ভারতের উৎপাদনের পরিমাণ আনুমানিক ৪০,৭০৭,০০০ টন—১৯৫৭-’৫৮ সালের ৩৬,৫০১,০০০ টন অপেক্ষা অনেক বেশী।

১৯৫৮-’৫৯ সালে সিংহলের উৎপাদনের পরিমাণ ৭৩৪,০০০ টন, পূর্ব বংসরে ছিল ৬৭৬,০০০ টন।

কমনওয়েলথ অর্থনীতিক কমিটির রিপোর্টে বলা হয়েছে যে, ১৯৫৯ সালের প্রথম তিন মাসে চাউল রপ্তানীর পরিমাণ মোট প্রায় ১,০০০,০০০

টন—গত বৎসরের তুলনায় প্রায় এক-তৃতীয়াংশ কম।

১৯৫২-৬০ সালে চীনে অতিরিক্ত ফসলের যে সম্ভাবনা দেখা দেয়, তাহা ব্যাপক বন্যার ফলে নষ্ট হইয়া যায়। বর্ষায় কাবো বাঁধের সংস্কার হইয়ায় আশা করা যায়, আরও প্রায় ৫০০,০০০ একর জমিতে ধানের চাষ হইতে পারিবে এবং তাহার ফলে চাউলের পরিমাণ বৃদ্ধি পাইবে। যুক্তরাষ্ট্রের দক্ষিণাঞ্চলের রাষ্ট্রগুলিতেও যথেষ্ট পরিমাণ চাউল উৎপন্ন হয়। ক্যালিফোর্নিয়ার উৎপাদনের অবস্থাও আশাস্বরূপ।

ভারতে জিপ্সাম শিল্প

যুদ্ধের পূর্বে ভারতে জিপ্সাম সাধারণতঃ সিমেন্ট ও প্লাষ্টার অব প্যারিস উৎপাদনেই ব্যবহৃত হইত বর্তমানে উহা অতি প্রয়োজনীয় কৃত্রিম মার অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রস্তুতের জন্ত দরকার হয়। রাজস্থান ও মাদ্রাজেই নাকি সবচেয়ে বেশী জিপ্সাম সঞ্চিত আছে—তবে হিমাচল প্রদেশ, উত্তর প্রদেশ, কাশ্মীর ও রেওয়া প্রদেশেও কিছু কিছু জিপ্সাম পাওয়া যায়। ভারতে সব সম্মত ১৪ কোটি ৪৩ লক্ষ টন জিপ্সাম ভূগর্ভে সঞ্চিত আছে বলিয়া সরকারী মহত্বের ধারণা।

ভারতে পদ্মপালের উপদ্রবের আশঙ্কা

লণ্ডনের পদ্মপাল গবেষণা কেন্দ্র কর্তৃক সম্প্রতি প্রকাশিত মরুপদ্মপাল তথ্য সরবরাহ দপ্তরের রিপোর্টে বলা হইয়াছে যে, অগাষ্ট মাসে উত্তর ভারত ও পাকিস্তানের মরু অঞ্চলে পদ্মপালের ঝাঁক জন্মাইবার প্রবল আশঙ্কা রহিয়াছে।

রিপোর্টে আরও বলা হইয়াছে যে, অগাষ্ট মাসে আলজিরিয়া ও মরক্কোতেও পদ্মপালের ঝাঁক জন্মাইবার এবং সাহারার দক্ষিণাঞ্চলে পদ্মপালের আক্রমণ ঘটিবার বিশেষ আশঙ্কা আছে। জুলাই মাসের শেষ পর্যন্ত মধ্যপ্রাচ্যের উত্তরাঞ্চল হইতে

নূতন নূতন ঝাঁক বাহির হইয়া সূদান, উত্তর ইথিওপিয়া, দক্ষিণ-পশ্চিম আরব এবং সোমালি উপদ্বীপের উত্তরাংশে উপদ্রব চালাইতে পারে। ভারত এবং পাকিস্তানেও নূতন নূতন ঝাঁক আসিয়া উপস্থিত হইতে পারে।

রিপোর্টে বলা হইয়াছে যে, গত মাসে কয়েকটি ঝাঁক পাকিস্তানের মধ্য দিয়া ভারতে আসে এবং একটি ঝাঁক বিহারে আসিয়া উপস্থিত হয়। সূদান ও উত্তর ইথিওপিয়াতে কিছু পদ্মপাল জন্মাইবার আশঙ্কা দেখা দিয়াছে এবং ইয়েমেন ও এডেনে কিছু কিছু জন্মাইতে আরম্ভ করিয়াছে। ভারতেও কিছু কিছু পদ্মপাল জন্মাইয়াছে।

ভারতে নাইলনের সূতা তৈয়ার

নিউইয়র্কস্থিত ভারত সরকারের প্রচার বিভাগের এক ইস্তাহারে বলা হইয়াছে যে, নাইলনের সূতা তৈয়ার করিবার জন্ত ভারতবর্ষে সর্বপ্রথম যে নাইলনের কারখানা স্থাপিত হইবে, তাহাতে একটি মাকিন সিগ্ণিফিকেন্ট ১০ লক্ষাধিক ডলার লগ্নী করিবে।

কারখানাটি বোম্বাই সহরের উপকণ্ঠে স্থাপিত হইবে।

৫৬ লক্ষ ডলার ব্যয়ে এই কারখানা নির্মিত হইবে।

চায়ের ভেষজ গুণ

জাপানী বিজ্ঞানী দাবী করিয়াছেন যে, চায়ের প্রধান রাসায়নিক উপাদান ট্যানিন—ষ্ট্রনসিদ্ধাঘের তেজস্ক্রিয়াজনিত রোগের অব্যর্থ ঔষধ।

উক্ত বিজ্ঞানী দুইজন সিজুওকা ভেষজ বিশ্ব-বিদ্যালয়ের প্রেসিডেন্ট ডাঃ তেইজী উকাই এবং অধ্যাপক আইচি ওবায়ামি বলিয়াছেন যে, তাঁহারা কিছুদিনের মধ্যেই ওহিওর সিনসিনাটিতে মার্কিন ভেষজ সমিতির বার্ষিক সভায় তাঁহাদের আবিষ্কার সম্বন্ধে রিপোর্ট পেশ করিবেন।

তেজস্ক্রিয় বীজ দ্বারা মস্তিষ্কের টিউমার বিনাশ

লণ্ডনের একজন শল্য চিকিৎসক পাঁচটি তেজস্ক্রিয় ইট্রিয়াম বীজ (Yttrium Seeds) ৫০ বৎসরের এক মহিলার মস্তিষ্কের মধ্যে স্থাপন করিয়া তাঁহার জীবন রক্ষা করেন। মহিলাটি মস্তিষ্কের টিউমারে ভুগিতেছিলেন এবং তাঁহার বাঁচিবার আশাও ছিল না। তিনি প্রায় অন্ধ অবস্থায় লণ্ডনের সেন্ট টমাস হাসপাতালে অপারেশনের জন্ত আসেন।

• ৫২ বৎসর বয়স্ক শল্য-চিকিৎসক জিওফ্রে গেটম্যান তাঁহার এই চিকিৎসা সম্পর্কে বলেন—আর কোন রোগী এই বিশেষ রোগের জন্ত এই ভাবে চিকিৎসিত হইয়াছেন কিনা তাহা আমার জানা নাই। তিনি বলেন, বীজগুলির তেজস্ক্রিয়তার সংস্পর্শে আসিয়া টিউমারের তন্তুগুলি নষ্ট হইয়া যায়।

এই ভাবে যাহার চিকিৎসা হয় তিনি হইলেন এসেক্সের অন্তর্গত ব্রেটউডের মিসেস জেলি ডেগ্রাইন। কি ভাবে তিনি ক্রমশঃ অন্ধ হইয়া যাইতেছিলেন তাহা বর্ণনা প্রসঙ্গে বলেন—চোখে দারুণ যন্ত্রণা হওয়ায় এবং অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ ফুলিয়া যাইতে থাকায় আমি চিকিৎসকের শরণাপন্ন হই। চিকিৎসক আমাকে সেন্ট টমাস হাসপাতালে ভর্তি করিয়া দেন। আমাকে অপারেশনের কথা বলা হইলে আমি তৎক্ষণাৎ রাজী হইয়া যাই; কারণ আমাকে বলা হয়, অপারেশন না করা হইলে আমি এই ভাবে আর মাত্র কয়েক মাস বাঁচিয়া থাকিতে পারি। চিকিৎসকেরা আমার নাসিকা-পথে একটি টিউব মস্তিষ্কের মধ্যে প্রবেশ করাইয়া দেন এবং পাঁচটি ইট্রিয়াম বীজ সেখানে স্থাপন করেন। তাহার পর হইতে আমাকে এক মুহূর্তের জন্ত আর চোখের যন্ত্রণায় কষ্ট পাইতে হয় নাই।

ট্র্যাকোমা চক্ষুরোগ সম্পর্কে গবেষণা

লণ্ডনে সত্ত প্রকাশিত মেডিক্যাল গবেষণা

পরিষদের বার্ষিক রিপোর্ট হইতে জানা যায়, বৃটিশ বিজ্ঞানীরা শীঘ্রই ট্র্যাকোমা চক্ষুরোগ, যাহা অন্ধত্বের একটি কারণ—নিরাময় করা এবং তাহা প্রতিরোধ করিবার উপায় সন্ধান করিতে সক্ষম হইবেন।

ডাঃ লেসলি কোলিয়ার-এর অধীনে লণ্ডনের লিষ্টার ইনষ্টিটিউটের এক দল ট্র্যাকোমা গবেষণা-কর্মী এই রোগের ভাইরাস পৃথক করিতে সক্ষম হইয়াছেন। মাঝেপাঠার গাড়িয়ান পত্রিকার মেডিক্যাল সংবাদদাতা বলেন—এই গবেষণার ফলে ট্র্যাকোমা রোগ জয়ের সম্ভাবনা নিকটতর হইবে।

পৃথক ভাবে এই ভাইরাস সম্বন্ধে অমুশীলনের চেষ্টা ইতিপূর্বে বহু দেশে হইয়াছে; কিন্তু তাহা কখনও সাফল্য লাভ করিতে পারে নাই; এখন ডাঃ কোলিয়ার ও তাঁহার সহকর্মীগণের এই চেষ্টা সাফল্যমণ্ডিত হইয়াছে। ইহার ফলে বিশেষভাবে অমুন্নত দেশগুলির ৪০০,০০০,০০০ লোক, যাহাদের মধ্যে এই রোগের প্রকোপ সর্বাধিক, তাহারা যে অনেকটা নিশ্চিন্ত বোধ করিতে পারিবেন তাহাতে আর সন্দেহ নাই।

এক্ষণে লেবরেটরীসমূহে অ্যাক্টিবায়োটিক্স ও অ্যান্টিভেষজের কার্যকারিতা পরীক্ষা করিয়া দেখা হইবে এবং টীকা প্রস্তুত করিয়া রোগ প্রতিরোধের ব্যবস্থা হইবে।

হৃদরোগীদের বাঁচাইয়া রাখিবার প্রয়াস

বৃটেনে হৃদরোগীদের বাঁচাইয়া রাখিবার জন্ত হাতঘড়ির আকারের একটি নূতন ধরনের যন্ত্র উদ্ভাবিত হইয়াছে। এই যন্ত্রটিকে সেল্ফ ষ্টার্টার বলা হয়। এডিনবরাহ বৃটিশ মেডিক্যাল অ্যাসোসিয়েশনের বৈজ্ঞানিক প্রদর্শনীতে তাহা সম্প্রতি প্রদর্শিত হইয়াছে।

ইহা নাইলন ও তারের একটি কয়েল বা কুণ্ডলী। চামড়ার মধ্যে এটিকে রাখা হয় এবং বুকের বাহিরে অবস্থিত আর একটি কুণ্ডলী হইতে বৈদ্যুতিক স্পন্দন উৎপাদন করা হয়। কুণ্ডলীতে

বৈদ্যাতিক শক্তি যোগায় একটি টর্চের ধরণের ব্যাটারী এবং যন্ত্রটি কাজ করে অনেকটা মোটর গাড়ীর ইগাকশন কয়েল বা তড়িৎ-প্রবর্তক কুণ্ডলীয় মত।

হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ প্রকোষ্ঠে মৃদু বৈদ্যাতিক শক্তি সঞ্চারিত করিয়া রোগীকে বাঁচাইয়া রাখিবার চেষ্টা করা হয়। এই শক্তি রোগী ইচ্ছামত নিয়ন্ত্রণ করিতে পারে। ইহার মূল্য কয়েক পাউণ্ড মাত্র।

যন্ত্রটির উদ্ভাবক হইলেন বামিংহাম বিশ্ব-বিদ্যালয়ের শল্য-চিকিৎসা বিভাগের ইলেকট্রনিক্স বিশেষজ্ঞ মিঃ রেনল্ড লাইটউড। মিঃ লাইটউড একটি ইলেকট্রনিক পেস-মেকারও উদ্ভাবন করিয়াছেন। ইহা হৃৎপিণ্ডের কাজ বন্ধ করিয়া অপারেশনের কাজ সহজ করিয়াছে।

মিঃ লাইটউড আশা করেন, সেল্ফ ষ্টার্টার লইয়া মানুষের শরীরে কাজ আরম্ভ করা শীঘ্রই সম্ভব হইবে। পশুদের দেহে ইহা সাফল্যের সহিত ব্যবহৃত হইয়াছে।

সৌর-চিকিৎসা

আলুমা-আতা—সোভিয়েট চিকিৎসা-বিজ্ঞানী ও জীব-বিজ্ঞানীরা কিছুকাল থেকে সূর্য-কিরণ রোগ-চিকিৎসার কাজে লাগাবার পদ্ধতি সম্পর্কে গবেষণার দিকে মনোনিবেশ করেছেন। সূর্য-কিরণের রোগ নিরাময়ের ক্ষমতার কথা প্রাচীন কাল থেকেই মানুষ জানে। প্রাচীন ভারত, মিশর ও গ্রীসে সৌর-চিকিৎসা বা হিলিওথেরাপির বিশেষ চর্চা হয়েছিল। প্রাচীন কালের সেই সৌর-চিকিৎসা-পদ্ধতিকে আধুনিক বৈজ্ঞানিক প্রয়োগ কোশলের দ্বারা বিশেষভাবে কার্যকরী করে তোলা যায় বলে বিভিন্ন দেশের চিকিৎসকেরা মনে করেন। সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা গবেষণার কাজে ব্যাপৃত হয়েছেন কার্যকরী সাফল্য অর্জন করার উদ্দেশ্যে।

সম্প্রতি কাজাকস্থানের রাজধানী আলুমা-আতার জ্যোতির্বিজ্ঞানী ও চিকিৎসা-বিজ্ঞানী ভাদিমির বৃহমান এমন এক ধরণের দৌর-প্রতিকূলক তৈরী করেছেন, যার দ্বারা সূর্যালোককে তার মূল বর্ণে বিভক্ত করে যে কোন এক বা একাধিক বর্ণ-তরঙ্গ দেহের রোগাক্রান্ত স্থানের উপরে প্রয়োগ করে রোগ সারিয়ে তোলা যাবে।

যেমন—বাত, পেশীর বেদনা এবং হাঁপানি রোগে সূর্যের আলো যে খুব উপকার দেয়, সে কথা অনেকেই জানে। কিন্তু তারা একথা জানে না যে, সূর্যালোকের অবলোহিত (ইনফ্রা-রেড) আর লাল বর্ণ-তরঙ্গ থেকেই এই উপকার পাওয়া যায়। আবার সূর্যালোকের অতিবেগুনী তরঙ্গ এই রোগের পক্ষে ক্ষতিকর। সুতরাং সূর্যালোকের অতিবেগুনী ও অগ্নান্ত বর্ণ-তরঙ্গকে বাদ দিয়ে শুধু লাল আর অবলোহিত তরঙ্গকে যদি বাতে আক্রান্ত স্থানে প্রয়োগ করা যায়, তাহলে আরও তাড়াতাড়ি রোগ নিরাময় হবে। ঠিক তেমনি, কয়েক ধরণের চর্মরোগ, আন্ত্রিক রোগ, গলনালীর রোগ এবং গর্ভবতী নারীদের কয়েক ধরণের রোগও সূর্যালোকের বিশেষ বিশেষ বর্ণ-তরঙ্গ ব্যবহার করে সারিয়ে তোলা যাবে এই ‘বৃহমান রিফ্লেক্টর’-এর সাহায্যে।

পরীক্ষামূলকভাবে এই ‘বৃহমান সৌর-প্রতি-ফলকের’ কার্যকারিতা বিশেষভাবে সাফল্যমণ্ডিত হয়েছে। বর্তমানে ব্যাপক হারে এই যন্ত্রটি উৎপাদন করার এক পরিকল্পনা গৃহীত হয়েছে।

দিনের গড়পড়তা দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি

রিগায় সম্প্রতি অল্পকিছু সোভিয়েট জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের এক সম্মেলনে বিশিষ্ট বিজ্ঞানী নিকোলাই পারিইস্কি ঘোষণা করেন যে, পৃথিবীর দিনের গড়পড়তা সময়কাল ক্রমেই বেড়ে চলেছে। দিনের গড়পড়তা দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির এই হার হলো—

প্রতি একশ' বছরে এক সেকেন্ডের দু-হাজার ভাগের এক ভাগ।

এ-পর্যন্ত বিজ্ঞানীরা মনে করে আসছিলেন যে, পৃথিবীর ঘূর্ণনের এই গতি কমে আসবার কারণ হলো সামুদ্রিক জোয়ার-ভাটা। পৃথিবীর অভ্যন্তর ভাগ সম্পর্কে বিশেষজ্ঞ পারিইস্ট্রির গবেষণার ফলে দেখা যাচ্ছে যে, ভূগর্ভের কঠিন পদার্থের স্থান পরিবর্তন আর ভারকেন্দ্রচ্যুতির ফলেই তার ঘূর্ণন-গতি অতি ধীরে ধীরে কমে আসছে। ফলে, দিনের গড়পড়তা দৈর্ঘ্য বেড়ে যাচ্ছে।

মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে আন্তর্জাতিক সম্মেলন

সম্প্রতি মস্কো বিশ্ববিদ্যালয়ের সমাবর্তন গ্রূহে আন্তর্জাতিক মহাজাগতিক রশ্মি সম্মেলনের উদ্বোধন হইয়াছে। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, গ্রেট ব্রিটেন, ফ্রান্স, পূর্ব ও পশ্চিম জার্মানী, চেকোস্লোভাকিয়া, হাঙ্গেরী, পোল্যান্ড, জাপান, ভারত, চীন, সংযুক্ত আরব প্রজাতন্ত্র ইত্যাদি সহ মোট ২৬টি দেশের মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে বিশেষজ্ঞ বিজ্ঞানীরা এই সম্মেলনে যোগ দিয়াছিলেন। নিখিল-সোভিয়েট বিজ্ঞান-পরিষদের কস্মিক-রে গবেষণা বিভাগের সভাপতি বিশিষ্ট সোভিয়েট বিজ্ঞানী অধ্যাপক দ্মিত্রি স্কোবেলৎসিন সম্মেলনের উদ্বোধন ঘোষণা করিয়া এক গুরুত্বপূর্ণ ভাষণ দেন। নোবেল পুরস্কারপ্রাপ্ত ব্রিটিশ বিজ্ঞানী দিসিল পাওয়েল এই উদ্বোধন অনুষ্ঠানে সভাপতিত্ব করেন। মার্কিন বিজ্ঞানী অধ্যাপক ক্রনো রোদি সম্মেলনকে অভিনন্দন জানাইয়া ভাষণ দেন।

অধ্যাপক স্কোবেলৎসিন বলেন—কস্মিক-রে বা মহাজাগতিক রশ্মি সংক্রান্ত গবেষণার ক্ষেত্রে এক বিরাট সম্ভাবনার দ্বার উন্মুক্ত করিয়া দিয়াছে মহাশূন্যে ভ্রাম্যমান কৃত্রিম গ্রহ ও উপগ্রহগুলি। মনুষ্য-নির্মিত এই গ্রহ-উপগ্রহগুলির অভ্যন্তরে রক্ষিত যন্ত্রপাতির মারফৎ কস্মিক-রে সম্পর্কে এমন

বহু তথ্য জানা গিয়াছে, যেগুলি এ-পর্যন্ত অজ্ঞাত ছিল। স্কোবেলৎসিন এইরূপ কতকগুলি মূল্যবান তথ্য উল্লেখ ও ব্যাখ্যা করিয়া বলেন, লেবরেটরিতে বসিয়া কস্মিক রশ্মি সম্পর্কে এবং অতি উচ্চ শক্তি সৃষ্টি করা সম্পর্কে তৎপূর্ণ গবেষণার ক্ষেত্রে সোভিয়েট ও জাপানী বিজ্ঞানীরা বড় রকমের সাফল্য অর্জন করিয়াছেন। পরমাণু-বিভাজনের ফলে অতি উচ্চ শক্তি সৃষ্টি হইবার সময়ে নিউ-ক্লিয়াসের আভ্যন্তরীণ ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া ঠিক কি ভাবে চলে, তাহা জানিলে কস্মিক-রে উৎপত্তির কারণ আরও স্পষ্টভাবে জানা যাইবে।

উদ্বোধন অনুষ্ঠানের পরে প্রথম দিনের পূর্ণাঙ্গ আলোচনা সভায় সোভিয়েট, মার্কিন, ব্রিটিশ, হাঙ্গেরীয় ও জাপানী প্রতিনিধিগণ তাঁহাদের নিজ নিজ দেশে পরমাণু-বিভাজন ও অত্যাচ্চ শক্তি সৃষ্টির ক্ষেত্রে পরীক্ষামূলক গবেষণার কাজ কি ভাবে অগ্রসর হইতেছে, সে সম্পর্কে রিপোর্ট পেশ করেন। এগুলির মধ্যে সোভিয়েট ও মার্কিন রিপোর্ট দুইটি সমবেত বিজ্ঞানীদের মধ্যে বিশেষ আগ্রহের সৃষ্টি করে। সোভিয়েট রিপোর্টটিতে নিউক্লিয়াসের আভ্যন্তরীণ ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া ও অত্যাচ্চ শক্তি মাপিবার গ্রিগারফ পদ্ধতি ব্যাখ্যা করা হয় এবং মার্কিন রিপোর্টটিতে শতকোটি ইলেকট্রনভোল্ট-এরও বেশী শক্তিতে নিউক্লিয়াস ও কস্মিক-রের পারস্পরিক ক্রিয়ার বিবরণ দেওয়া হয়।

মার্কিন, সোভিয়েট ও জাপানী বিজ্ঞানীদের তিনটি রিপোর্ট হইতেই দেখা যায় যে, এই তিনটি দেশের বিজ্ঞানীরা আলাদা আলাদা ভাবে গবেষণা চালাইয়া প্রোটনের জটিল গঠনের রীতি ও প্রকৃতি সম্বন্ধে একই সিদ্ধান্তে পৌঁছিয়াছেন।

মাটির চুম্বক

মোটর-গাড়ী, মোটর-সাইকেল ইত্যাদির জেনা-রেটরের জগ্রে প্রতি দিন লক্ষ লক্ষ স্থায়ী চুম্বক

(পার্মানেন্ট ম্যাগনেট) দরকার হয়। পৃথিবীর সব দেশেই সাধারণতঃ এই চুম্বক তৈরী করা হয় নিকেল আর কোবাল্টের সঙ্কর ধাতু থেকে।

সম্প্রতি মস্কোর ইনস্টিটিউট অব অটোমোবাইল ইলেক্ট্রিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং-এর কর্মরত নতুন এক ধরনের মাটির চুম্বক তৈরী করেছেন এবং এই চুম্বক মোটর-গাড়ী ইত্যাদির জেনারেটরের পক্ষে যেমন কার্যকরী হয়েছে তেমনি এর উৎপাদনের খরচও প্রায় দশ ভাগের চার ভাগ কমে গেছে।

এই মাটির চুম্বকের উপাদান আর চীনা মাটির উপাদান অনেকাংশে এক। প্রয়োজনীয় অল্পপাতে অক্সিড-কোবাল্ট আর বেরিয়াম-অক্সাইড মিশিয়ে সেই কাদার মত মিশ্রণকে ছাঁচে ঢালা হয়। তাৎপর্য বৈদ্যুতিক চুল্লীতে পোড় খাইয়ে সেই ছাঁচকে খুব শক্ত করে তোলা হয় পোড়া-মাটির মতই। তৃতীয় পর্ষায়ে কতকগুলি রাসায়নিক প্রক্রিয়ার পরে এগুলিকে খুব শক্তিশালী এক চুম্বক-ক্ষেত্রের মধ্যে নির্দিষ্ট সময়ের জন্তে রেখে দেওয়া হয়। এইভাবে সেগুলি হয়ে ওঠে নিখুঁত চুম্বক।

এই মাটির চুম্বক প্রচলিত নিকেল কোবাল্ট চুম্বকের চেয়ে ঢের বেশী দীর্ঘস্থায়ী; কারণ এর ক্ষয়ের হার খুব কম। প্রধানতঃ সে জন্তেই মোটর-গাড়ী ইত্যাদির জেনারেটরের খরচ কমে গেছে প্রায় এক-তৃতীয়াংশ।

প্রথম কিস্তিতে পরীক্ষামূলকভাবে এক লক্ষ মাটির চুম্বক উৎপাদন করে বিশেষ সফল পাওয়া গেছে।

প্রাগৈতিহাসিক প্রাণীর জীবাশ্ম আবিষ্কৃত

সম্প্রতি তাজিকিস্তানের বিজ্ঞান পরিষদের প্রত্নজীব-বিজ্ঞা ও প্রত্নভূ-বিজ্ঞা বিভাগের এক অভিযাত্রী দল তাজিকিস্তানের জেরাভশান নদী আর তার উপনদী ইয়োগ্নোব-এর সঙ্গম স্থলের কাছাকাছি এক বর্ষাপে চূর্ণশিলাবহুল জুরাসিক স্তরে কতকগুলি লুপ্ত প্রাগৈতিহাসিক প্রাণীর শিলীভূত কঙ্কাল আবিষ্কার করেছেন। এই

প্রাণীগুলি ডাইনোসোর জাতীয়। এই আবিষ্কার গুলির মধ্যে সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হলো অতিকায় ডানাগুয়াল পেঙ্গোলিন-এর একটি পায়ের নিম্নাংশের শিলীভূত কঙ্কাল। প্রত্নজীব-বিজ্ঞানের দিক থেকে এই আবিষ্কার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ—কারণ সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রে এই প্রথম এবং বিশ্বে মোট তৃতীয় বার এধরনের আবিষ্কার হলো। পেঙ্গোলিনের দেহাংশের শিলীভূত কঙ্কাল ইতিপূর্বে প্রায় একশ' বছর আগে প্রথম আবিষ্কৃত হয় দক্ষিণ আমেরিকায়। দ্বিতীয় বার অল্পরূপ আবিষ্কার হয় ফ্রান্স-সুইজার-ল্যান্ডের সীমান্তে, দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধ শুরু হবার ওপর কিছুকাল আগে।

মহাব্যোমযানের প্রত্যাবর্তনের সমস্যা

মহাব্যোমযান বা স্পেস-শিপকে পৃথিবীতে নিরাপদে ফিরিয়ে আনবার পথে সবচেয়ে বড় বাধা হলো বায়ুমণ্ডলের প্রতিবন্ধকতা বা রেনিস্ট্যান্স। প্রচণ্ড বেগে এই মহাব্যোমযান যখন পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করবে, তখন এই বায়ুমণ্ডলের সঙ্গে সংঘর্ষে এত বেশী তাপ সৃষ্টি হবে—যার ফলে মহাব্যোমযানটি জলেপুড়ে ছাই হয়ে যাবে। বাতাসের সঙ্গে সংঘর্ষের ফলেই আমরা জলন্ত উদ্ভাপাত হতে দেখি এবং কৃত্রিম উপগ্রহেরও জলেপুড়ে যাবার কারণও একই।

মহাব্যোমযানকে পৃথিবীতে ফিরিয়ে আনবার পথে এই বাধাটিকে অতিক্রম করবার জন্তে সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা অনেকদিন থেকেই নানাভাবে পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালাচ্ছেন এবং এ-ক্ষেত্রে তাঁরা দ্রুত সাফল্যের পথেও অগ্রসর হচ্ছেন। সম্প্রতি এ-সম্বন্ধে তাঁরা একটি নতুন দিকান্তে পৌছাবার পর সে সম্বন্ধে লেবণেটরিতে পরীক্ষামূলক কাজে সাফল্য লাভ করেছেন।

মহাব্যোমযানটি যখন বায়ুমণ্ডলের মধ্যে প্রবেশ করবে, তখন তার আকার আর গতি অল্পায়া চারপাশের বাতাস সেই সংঘর্ষের দরুণ সাড়ে ছয়

হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত উত্তপ্ত হয়ে উঠবে। বাতাস সাধারণতঃ তড়িৎ-অপরিবাহী (নন-কন্ডাকটর) হলেও এই অতি উচ্চ তাপে বেশ ভাল রকম তড়িৎ-পরিবাহী হয়ে ওঠে। ঠিক সেই সময়ে যদি মহাব্যোমযানের সম্পূর্ণ খোলটিতে চুম্বকের গুণ আরোপ করা যায়—অর্থাৎ ম্যাগনেটাইজ করা যায়—তাহলে আপনা থেকেই মহাব্যোমযানটির গতি খুব তাড়াতাড়ি কমে আসবে। তাছাড়া মহাব্যোমযানটির চারদিক ঘিরে যে চুম্বকক্ষেত্র সৃষ্টি হবে, তার ফলে সেই অংশটুকুর মধ্যে বায়ুপ্রবাহের হার মন্থর হয়ে আসবে এবং মহাব্যোমযানটিকে বেশী উত্তপ্ত হয়ে উঠতে দেবে না।

কাগজের হিসাবে এই সিদ্ধান্তে আসবার পর এটিকে লেবরেটরিতে পরীক্ষামূলকভাবে প্রমাণ করা হয়েছে।

কৃত্রিম উপগ্রহে টেলিভিশন ব্যবস্থা

প্রখ্যাত সোভিয়েট বিজ্ঞানী নিকোলাই ভার্ভারফ বিশ্ব-জোড়া এক টেলিভিশন পরিবেশন ব্যবস্থার সম্ভাবনার কথা বলিয়াছেন। তিনি যুক্তি-গ্রাহ্য বৈজ্ঞানিক হিসাবের দ্বারা দেখাইয়াছেন যে, প্রতি সেকেন্ডে তিন কিলোমিটারের বিকিরণিক বেগসম্পন্ন একটি কৃত্রিম উপগ্রহ ৩২ হাজার কিলোমিটার উচ্চতায় পৌঁছিলে উহা পৃথিবীর একই স্থানের উপর দিয়া ঘোরাফেরা করিবে বলিয়া আশা করা যায়। এই রকম তিনটি কৃত্রিম উপগ্রহ হইতে মেরু অঞ্চলদ্বয় ব্যতীত সমগ্র পৃথিবীতে নিয়মিতভাবে টেলিভিশন অনুষ্ঠান সূচী পরিবেশন করা যাইতে পারে। ভূপৃষ্ঠের একই স্থান হইতে আট ঘণ্টা পর পর এই কৃত্রিম উপগ্রহ তিনটিকে মহাশুলে পাঠানো হইবে। এই মহাজাগতিক ষ্টেশনগুলি পৃথিবীর চতুর্দিকে চিরকাল ঘুরিতে থাকিবে। উহারা ভূপৃষ্ঠ হইতে টেলিভিশন সূচীগুলি যথাযথ গ্রহণ করিয়া পরস্পরকে রিলে বা পুনঃপরিবেশন করিবে। এই ব্যবস্থায় উহারা পৃথিবী

হইতে পরিচালিত সিগন্যাল পৃথিবীকে ফিরাইয়া দিবে।

নিকোলাই ভার্ভারফ বলেন, এই রকম কৃত্রিম উপগ্রহ সৃষ্টি করা খুব কঠিন কাজ সন্দেহ নাই। কিন্তু ইহা মোটেই অসম্ভব ব্যাপার নহে। ইহা যে সম্ভব, তাহার এক প্রকৃষ্ট প্রমাণ, তৃতীয় সোভিয়েট স্পুটনিকের মহাকাশে উৎক্ষেপণ। এই তৃতীয় কৃত্রিম উপগ্রহে অনায়াসেই প্রয়োজনীয় টেলিভিশন যন্ত্রপাতির ব্যবস্থা করা যাইতে পারিবে।

হৃদরোগ নিরাময়ে জৈব-বিদ্যুৎ

প্রাণীদেহের জৈব ক্রিয়াকলাপ হইতে বৈদ্যুতিক শক্তির উদ্ভব হয়। ইহাকে বলা হয় জৈব-বিদ্যুৎ বা বায়োইলেকট্রিসিটি। মানুষের মস্তিষ্ক, হৃৎপিণ্ড, পাকস্থলী ও শিশ্নগ্রন্থিগুলিতে এই জৈব-বিদ্যুতের উৎপত্তি হইয়া থাকে। এই জৈব-বৈদ্যুতিক তরঙ্গের তীব্রতা সাধারণ বৈদ্যুতিক তরঙ্গের মতই মাপা যায় এবং বৈদ্যুতিক তরঙ্গ-লেখযন্ত্রের সাহায্যে তাহা বিশ্লেষণ করিয়া সংশ্লিষ্ট অঙ্গগুলির নানা রকমের ব্যাধির বিষয় জানা যায়।

সম্প্রতি মস্কোর শল্য-চিকিৎসার যন্ত্রপাতি সংক্রান্ত গবেষণা ভবনের একদল কর্মী এই জৈব বিদ্যুৎকে রোগ নিরাময়ের কাজে লাগাইবার জ্ঞাত বায়ো-স্টিমুলেটর নামক একটি যন্ত্র উদ্ভাবন করিয়াছেন। জৈব-বিদ্যুৎ সংক্রান্ত গবেষণার কাজে ব্যাপৃত বিশিষ্ট সোভিয়েট শারীরতত্ত্ববিদ নিকোলাই জাবাদিয়ানের পরিচালনায় এই যন্ত্রটি নির্মিত হইয়াছে।

দুর্বল হৃদযন্ত্রের কাজ সূস্থ ও স্বাভাবিকভাবে চালাইবার জ্ঞাত এই বায়ো-স্টিমুলেটর ব্যবহৃত হইবে। এই যন্ত্রের সহিত সংশ্লিষ্ট একটি তারের প্রান্ত লাগানো থাকে দুর্বল হৃৎপিণ্ড রোগীর দেহে এবং অপর একটি তারের প্রান্ত লাগানো থাকে একজন সূস্থ মানুষের দেহের সঙ্গে। সূস্থ ও সবল হৃৎপিণ্ড হইতে উদ্ভূত জৈব-বিদ্যুতের ক্রিয়ায় রোগীর দুর্বল হৃৎপিণ্ডের কাজ ক্রমশঃ

নির্মিত ও স্বাভাবিক হইয়া উঠে। এজন্য স্বস্থ মানুষটির শরীর কিছুমাত্র খারাপ হয় না। বায়ো-স্টিমুলেটর যন্ত্রটি স্বস্থ দেহ হইতে রোগীর দেহে শুধু জৈব-বিদ্যুৎ চালনার কাজ করিয়া থাকে।

কোয়ান্টাম রশ্মির দ্বারা পরিচালিত ভবিষ্যতের মহাব্যোমযান

মহাব্যোমযানের পক্ষে সৌরমণ্ডলের বাহিরে চলিয়া যাওয়া শুধু তখনই সম্ভব হইবে যখন উহা আলোর গতি—অর্থাৎ সেকেন্ডে ১,৮৬,০০০ মাইলের মত গতি অর্জন করিবে।

২৭শে জুন তারিখের “কমসোমোলস্কাইয়া প্রভদা” পত্রিকায় প্রকাশিত এক প্রবন্ধে বিশিষ্ট সোভিয়েট বিজ্ঞানী অধ্যাপক গ্যাগি বাবাত লিখিয়াছেন—এই গতি মহাব্যোমযানটি অর্জন করিতে পারিবে যদি উহার “জেট” গ্যাস নিঃসরণ করিবার বদলে “কোয়ান্টাম” রশ্মি নিঃসরণ করে। এই কোয়ান্টাম রশ্মি হইল বিদ্যুৎ-চৌম্বক বিকিরণের মূল পদার্থকণিকা। কোন কোন বৈজ্ঞানিকের মতে, এই ধরণের মহাব্যোমযানে ফটোন, অর্থাৎ দৃশ্যমান আলোকের কোয়ান্টা বা ইলেকট্রন-শক্তির নির্দিষ্ট পরিমাণ—ব্যবহৃত হইবে। কিন্তু তৎসংগত হিসাব হইতে দেখা গিয়াছে যে, বেতার-তরঙ্গের কোয়ান্টা ব্যবহার করাটাই অধিকতর উপযোগী হইবে।

অধ্যাপক বাবাত উক্ত প্রবন্ধে লিখিয়াছেন—সোভিয়েট বিজ্ঞানী কুরশাতফ ও তাঁহার অগ্রাণু কয়েকজন সহযোগী দেখাইয়াছেন যে, তাপ-পারমাণবিক প্রতিক্রিয়াজনিত শক্তিকে সরাসরি বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করিয়া যদি

মহাব্যোমযান পরিচালনার কাজে লাগানো যায়, তাহা হইলে টের বেশী সুবিধা হইবে। কিন্তু ইহার জন্য প্রয়োজন কোয়ান্টাম মহাব্যোমযানের উপযোগী এক বিশেষ ধরণের রিয়াক্টর।

অধ্যাপক বাবাত তাঁহার এই প্রবন্ধে প্রধানতঃ এই “কোয়ান্টাম স্পেস-শিপ রিয়াক্টর” সম্পর্কে আলোচনা করিয়াছেন। তিনি বলেন—ভবিষ্যতে হাল্কা ওজনের এমন এক ক্ষুদ্রাকৃতি রিয়াক্টর তৈয়ার করা সম্ভব হইবে, যাহার দ্বারা এই মহাব্যোমযানকে চালাইবার মত উপযুক্ত শক্তিসম্পন্ন বৈদ্যুতিক ও চৌম্বক ক্ষেত্রের সমন্বয় ঘটবে। এই যন্ত্রটিকে হাল্কা ও ক্ষুদ্রাকৃতি করা একান্ত দরকার—বর্তমানে মৌলিক পদার্থকণিকার অ্যাক্সিলারেটরগুলির ইলেক্ট্রোম্যাগনেটের ওজন ত্রিশ-চল্লিশ টন হইয়া থাকে। মহাশূন্যানের পক্ষে ইহা নিতান্তই অসুপযোগী।

সেই সঙ্গে লেখক ইহাও দেখাইয়াছেন যে, এই ধরণের স্পেস-শিপ বা মহাব্যোমযানের যন্ত্রাংশগুলিকে পৃথিবীর উপরে বা উহার কাছাকাছি স্থানে জুড়িয়া দেওয়া চলিবে না এবং উহার ইঞ্জিনও চালান যাইবে না—কারণ, ইঞ্জিন-নিঃসৃত ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গ-রশ্মির প্রচণ্ড শক্তি পুরা একটি মহাদেশের ভূখণ্ডকে ভস্মসাৎ করিয়া দিবে, সমুদ্রগুলি টগবগ করিয়া ফুটিতে থাকিবে, আবহমণ্ডলের এক বিরাট অংশের কোন অস্তিত্ব থাকিবে না। সেই জন্য এই মহাব্যোমযানকে নির্মাণ ও চালু করিতে হইবে পৃথিবী হইতে লক্ষ লক্ষ মাইল দূরে—মহাকাশে স্থাপিত কোন অন্তর্বর্তী ষ্টেশনে।

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

শ্রীদেবেন্দ্রনাথ বিশ্বাস কতৃক ২২৪১২১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং শুভপ্রেরণ

৩৭-৭ বেনিগাটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কতৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

সেপ্টেম্বর, ১৯৫৯

নবম সংখ্যা

পারমাণবিক শক্তি*

ত্রিনিশিকান্ত ভৌমিক

জড়জগৎ যে সব মৌলিক পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত তাদের মধ্যে প্রত্যেকের ক্ষুদ্রতম অংশ হলো পরমাণু। পরমাণু এত ছোট যে, একটি জলের ফোটার আয়তনের $\frac{1}{10^{10}}$ গুণ। পরমাণুর গঠন ক্ষুদ্রাকারে সৌরজগতেরই অনুরূপ। কেন্দ্রস্থলে একটি ভারী বস্তু রয়েছে, যার চারদিকে অতি ক্ষুদ্র পদার্থ ঘুরে বেড়ায়। কেন্দ্রের বস্তু দু-রকমের কণিকার সাহায্যে গঠিত, তাদের বলা হয়—প্রোটন ও নিউট্রন। প্রোটন একটি ধনাত্মক কণিকা, আর নিউট্রন তড়িৎ-নিরপেক্ষ। কেন্দ্রের চারদিকে যে সব ক্ষুদ্র পদার্থ ঘুরে বেড়ায়, তাদের বলা হয় ইলেকট্রন। ইলেকট্রন ঋণাত্মক কণিকা। কেন্দ্রে যতগুলি ধনাত্মক প্রোটন থাকে, কেন্দ্রের বহির্কক্ষে ততগুলি ঋণাত্মক ইলেকট্রন ঘুরে বেড়ায়। কাজেই পরমাণুর বৈদ্যুতিক সমতা রক্ষিত হয়। কেন্দ্রের প্রোটনের সংখ্যাই বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের রাসায়নিক গুণাবলীর বৈশিষ্ট্যের জন্তে দায়ী। প্রোটন ও নিউট্রনের ভর প্রায় সমান, কিন্তু ইলেকট্রনের ভর প্রোটনের চেয়ে প্রায় দু-হাজার ভাগের এক ভাগ

মাত্র। প্রোটন ও নিউট্রনের গুরুত্বের অনুপাতে ইলেকট্রনের গুরুত্ব এত কম যে, কেন্দ্রস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের যোগফলই পরমাণুর মোট গুরুত্ব ধরা হয়। বিশ্বজগতের মূল উপাদান এই তিনটি অদৃশ্য কণিকা।

অবস্থা বিশেষে প্রোটন নিউট্রনে এবং নিউট্রন প্রোটনে পরিবর্তিত হয়। কতকগুলি বিশেষ অবস্থায় প্রোটন, ধনাত্মক বিদ্যুৎ-কণিকা পজিট্রন মুক্ত করে নিউট্রনে রূপান্তরিত হয়। নিউট্রনও যথেষ্ট উত্তেজিত হলে একটি ঋণাত্মক বিদ্যুৎ-কণিকা মুক্ত করে প্রোটনে পরিবর্তিত হয়। রিয়াক্টরে ইউ-রেনিয়াম থেকে প্লুটোনিয়াম এবং থোরিয়াম থেকে ২৩৩ ভরের ইউরেনিয়াম আইসোটোপ তৈরী হয়। এভাবে প্রোটন এবং নিউট্রনের এক মৌলিক পদার্থকে অণু মৌলিক পদার্থে রূপান্তরিত করা সম্ভব।

পারমাণবিক শক্তি সশস্ত্রে সম্যক ধারণা করতে হলে প্রোটন ও নিউট্রনের আরও কতকগুলি গুণাবলী জানা দরকার। যদি দুটি হালকা পরমাণু একত্রিত করে অণু এমন একটি পরমাণু তৈরী করা

হয়, যার ওজন পর্যায়সারণীর মধ্যস্থিত রূপার পরমাণুর চেয়ে ভারী নয়, তাহলে উৎপাদনকারী দুটি পরমাণুর মোট ওজনের চেয়ে সংযোজিত পরমাণুর ওজন খানিকটা কম হবে। যদিও সংযোজিত পরমাণুর মোট প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা, উৎপাদনকারী দুটি পরমাণুর মোট প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যার সমানই থাকবে, তথাপি কিন্তু পর্যায়-সারণীর দ্বিতীয়ার্ধের বেলায় রূপার চেয়ে ভারী মৌলিক পদার্থের পরমাণুর কেন্দ্রবস্তুর ভেঙে দিলে যে সব ক্ষুদ্রতর অংশ পাওয়া যাবে, তাদের মোট ওজন অবিভক্ত পরমাণুর চেয়ে কম হবে। ভর কম হওয়া মানেই বস্তু ক্ষয় হয়ে শক্তিরূপে প্রকাশ পাওয়া। কাজেই পারমাণবিক শক্তি পেতে হলে প্রথম ক্ষেত্রে মৌলিক পদার্থের সংযোজন বা ফিউশন দ্বারা এবং দ্বিতীয় ক্ষেত্রে পরমাণুর কেন্দ্রবস্তুর বিভাজন বা ফিশন দ্বারা ই সম্ভব হবে। উভয় ক্ষেত্রেই খানিকটা বস্তু পরিবর্তিত হয়ে শক্তিরূপে মুক্ত হবে।

পরমাণুর ভিতরের অধিকাংশ স্থানই শূন্য ; কাজেই দেখা যাচ্ছে, বিশ্বজগতের অধিকাংশ বস্তুই পরমাণুর কেন্দ্রে ঘনীভূত হয়ে আছে। প্রোটন ও নিউট্রন কেন্দ্রে ঘনীভূত অবস্থায় আছে, পারমাণবিক শক্তিই প্রোটন ও নিউট্রনকে পরমাণুর কেন্দ্রে আবদ্ধ করে রাখে। কেন্দ্রের প্রত্যেকটি প্রোটন ধনাত্মক বিদ্যুৎ বহন করে ; কাজেই প্রত্যেকটিই পরস্পরকে বিকর্ষণ করে। কিন্তু এই বিকর্ষণ শক্তির চেয়ে পারমাণবিক শক্তি কোটি কোটি গুণ বলশালী। এই শক্তিই বস্তুজগৎকে একত্রিত করে রাখে। পরমাণুর কেন্দ্রবস্তু এত ঘনীভূত হওয়ার জন্তে এই শক্তিই দায়ী।

এই শক্তির স্বরূপ সম্বন্ধে আমাদের বিশেষ জ্ঞান নেই। কারণ, যে সব দেশ এই শক্তির স্বরূপ আবিষ্কার করেছে, তারা এ-সম্পর্কে সব তথ্য গোপন রেখেছে, কিন্তু ১৯০৫ সালে আইনস্টাইন পদার্থ ও শক্তির সম্বন্ধযুক্ত যে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ প্রচার

করেন, সে সূত্র অনুসারে এই শক্তির পরিমাণ হিসাব করে ঠিক করা যায়। এই বিধান অনুসারে শক্তি ও পদার্থ দুটি বিভিন্ন সত্তা নয়, পরস্তু একই মহাজাগতিক সত্তা—দুটি ভিন্নরূপে ব্যক্ত হয় মাত্র। এই বিপ্লবাত্মক মতবাদ অনুসারে প্রমাণিত হলো যে, পদার্থ অপরিবর্তনীয় নয়, পরস্তু ঘনীভূত শক্তি। অপর পক্ষে, শক্তি হলো প্রবাহমান পদার্থ। এ নিয়ম দ্বারা প্রমাণিত হলো যে, যে কোন পদার্থের সম্পূর্ণ এক গ্রাম বস্তুকে শক্তিতে রূপান্তরিত করলে আড়াই কোটি কিলোগ্রাম ঘণ্টা শক্তির সমান হবে। আইনস্টাইনের মতবাদ অনুসারে শক্তি রাসায়নিক, বৈদ্যুতিক কিংবা পারমাণবিক—যে কোন রূপেই প্রকাশিত হোক না কেন, অল্পরূপ বস্তু ক্ষয় হবে। পারমাণবিক শক্তি মুক্ত হলে পরমাণুর কেন্দ্রবস্তুকে বিশেষভাবে পরিবর্তিত করবে এবং তার হাজার ভাগের এক ভাগ থেকে আট ভাগ ক্ষয় হবে। কাজেই পরমাণুর কেন্দ্রবস্তু রূপান্তরিত হয়ে যে পারমাণবিক শক্তি নির্গত হয়, তা কয়লার রাসায়নিক শক্তির অল্পপাতে ত্রিশ লক্ষ থেকে দু-কোটি চল্লিশ লক্ষ গুণ বেশী।

নিউট্রন তড়িৎ-নিরপেক্ষ। কাজেই ধনাত্মক বিদ্যুৎসম্পন্ন পরমাণুর কেন্দ্রে প্রবেশ করে আঘাত করতে সে কোন বাধা পায় না। নিউট্রন প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় থাকে না, সকল বস্তুর পরমাণুর কেন্দ্রে আবদ্ধ থাকে ; কাজেই বিভাজন-ক্রিয়া আরম্ভ করতে হলে পূর্বে আহরিত একটি নিউট্রনকে বিভাজনক্ষম মৌলিক পদার্থের মধ্যে চালিত করলে প্রথমতঃ একটি পরমাণু খণ্ডিত হয়ে দুটি নিউট্রনের উদ্ভব হবে। ঐ দুটি নিউট্রন আরও দুটি পরমাণুকে আঘাত করলে চারটি নিউট্রন উৎপন্ন হবে, যারা আরও চারটি পরমাণুকে আঘাত করলে আটটি নিউট্রন মুক্ত হবে। এই ক্রমবর্ধমান প্রতিক্রিয়া শৃঙ্খলার সঙ্গে বেড়ে গিয়ে এত দ্রুত বহুগুণ তীব্র হয়ে যাবে যে, মুহূর্তের মধ্যেই কোটি কোটি নিউট্রন মুক্ত হয়ে কোটি কোটি পরমাণুকে

বিভক্ত করবে। এ সব পরমাণুর কেন্দ্রবস্তুর ক্ষয় হয়ে প্রচণ্ড শক্তি নির্গত হবে। নিয়ন্ত্রিত প্রণালী প্রাকৃতিক ইউরেনিয়াম ব্যবহার করা হয়। ইউরেনিয়ামে শতকরা ৯৯.৩ ভাগ ইউ-২৩৮ এবং ০.৭ ভাগ ইউ-২৩৫ থাকে। ইউ-২৩৫ থেকে উদ্ভূত নিউট্রন ইউ-২৩৮-এর কেন্দ্রে চালিত করে বিভাজন-ক্ষম মৌলিক পদার্থ প্লুটোনিয়ামে রূপান্তরিত করা হয়। বিভাজন-ক্রিয়াকে অনিয়ন্ত্রিত রাখলে কয়েক মুহূর্তেই প্রচণ্ড শক্তি নির্গত হয়। এই প্রক্রিয়াতেই পারমাণবিক বোমার বিস্ফোরণ ঘটে। পারমাণবিক বোমায় বিশুদ্ধ ইউ-২৩৫ কিংবা প্লুটোনিয়াম ব্যবহার করা হয়। বিভাজন-ক্রিয়া চালাতে হলে মৌলিক পদার্থের একটি নির্দিষ্ট পরিমাণের কম হলে চলে না। প্রক্রিয়া শুরু করার আগে পদার্থের একরূপ দুটি টুকরা নিতে হবে, যাতে প্রত্যেকটি নির্দিষ্ট পরিমাণের কম হয়, কিন্তু একত্রে পরিমাণের সমান বা বেশী হয়। যখন বিস্ফোরণ ঘটানো দরকার তখন একরূপ দুটি টুকরাকে অতিবেগে একত্রিত করলেই বিভাজন-ক্রিয়া শুরু হবে এবং চলতে থাকবে। এখন লক্ষ্য করতে হবে যে, প্রক্রিয়া শুরু হওয়ার আগে টুকরা দুটির পরিমাণ পূর্বোক্ত নির্দিষ্ট পরিমাণের চেয়ে কম রাখতে হবে; কাজেই পারমাণবিক বোমার আয়তন ইচ্ছানুরূপ বড় করা চলবে না। পৃথিবীতে হাল্কা হাইড্রোজেনের কেন্দ্রবস্তুর একত্রিত করা সম্ভব নয়, কেবলমাত্র হাইড্রোজেনের দুটি আইসোটোপ, ডয়টেরিয়াম ও ট্রাইটিয়ামের কেন্দ্রবস্তুর—যথাক্রমে ডয়টেরন ও ট্রাইটনকে একত্রিত করে হিলিয়ামে রূপান্তরিত করা সম্ভব। ১৯৩২ সালে হাইড্রোজেনের দুই ভরের আইসোটোপ, ডয়টেরিয়াম আবিষ্কৃত হলে বৈজ্ঞানিকেরা জানতে পারেন যে, এর পরমাণুর কেন্দ্রবস্তুর ডয়টেরনে প্রচণ্ড শক্তি রয়েছে। একে পাঁচ কোটি সেটিগ্রেড তাপে উত্তপ্ত করতে পারলে এর বিস্ফোরণ হবে ও প্রচণ্ড শক্তি নির্গত হয়ে হিলিয়ামে রূপান্তরিত হবে। - তরলীকৃত

ডয়টেরিয়াম এবং ট্রাইটিয়ামকে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণে মিশ্রিত করলে (পারস্পরিক অল্পপাত এখনও অপ্রকাশিত) মিশ্রণটি সবচেয়ে বেশী বিস্ফোরক হবে; অর্থাৎ ঐ মিশ্রণটি ডয়টেরিয়াম কিংবা ট্রাইটিয়ামের চেয়েও দ্রুততর প্রজ্জ্বলিত হবে এবং এই মিশ্রণ থেকে কেবলমাত্র ডয়টেরিয়াম কিংবা ট্রাইটিয়ামের চেয়ে যথাক্রমে সাড়ে তিন কিংবা দ্বিগুণ বেশী শক্তি উদ্ভূত হবে। ডয়টেরিয়াম এবং ট্রাইটিয়ামের অনেকটা অংশ যথেষ্ট উত্তপ্ত হয়ে কোন জায়গায় সংযোজন শুরু হলে ডয়টেরন কিংবা ট্রাইটন থেকে শক্তি মুক্ত হয়ে অবশিষ্ট অংশে বিস্ফোরণ ঘটাতে সাহায্য করবে। ডয়টেরন কিংবা ট্রাইটনের সংযোজন করে প্রোটনের চেয়ে বেশী শক্তি নির্গত হয়। পারমাণবিক বোমা বিস্ফোরিত হলে যে উচ্চ তাপ নির্গত হয়, তাতেই হাইড্রোজেন বোমার বিস্ফোরণ ঘটে। কিন্তু এই তাপ অধিকক্ষণ স্থায়ী হয় না; কাজেই এই ক্ষণস্থায়ী অত্যুগ্র তাপে প্রজ্জ্বলিত হয় একরূপ দ্রব্যই ব্যবহার করতে হবে। ডয়টেরিয়াম এত অল্প সময়ে প্রজ্জ্বলিত হবে না। ট্রাইটিয়াম প্রস্তুত করতে প্রচুর অর্থব্যয়ের দরকার; কাজেই একরূপ দ্রব্য ব্যবহারেরও সীমা আছে। তাছাড়া পূর্বোক্ত ডয়টেরিয়াম এবং ট্রাইটিয়ামের মিশ্রণটি এদের প্রত্যেকের চেয়ে অধিকতর দহনশীল ও শক্তিশালী। কাজেই পারমাণবিক বোমার তাপে একরূপ পরিমিত আকারের একটি মিশ্র পদার্থকে বিস্ফোরিত করলে সবচেয়ে কম সময়ে পারমাণবিক বোমার চেয়েও অধিকতর শক্তি নির্গত হবে; তৎপর এই শক্তি দ্বারা হাইড্রোজেন বোমার মূল উপাদান ডয়টেরিয়ামের বিস্ফোরণ ঘটানো সম্ভব হবে। হাইড্রোজেন বোমাকে ইচ্ছানুরূপ বড় করার কোন বাধা নেই, যদি আবশ্যকীয় উপাদান যোগাড় করা যায়। কিন্তু যথেষ্ট উপাদান থাকলেও পারমাণবিক বোমার ক্ষেত্রে একরূপ করা সম্ভব নয়।

অর্ধ শতাব্দী আগেও কেউ ভাবে নি যে,

পরমাণুর কেন্দ্রে এত শক্তি নিহিত রয়েছে। ধাবতীয় পরমাণুর কেন্দ্রেই এক একটি বিপুল শক্তির ভাণ্ডার। আমরা দেখেছি যে, সংযোজন এবং বিভাজন প্রক্রিয়ায় পরমাণুর কেন্দ্রস্থিত খুব কম অংশই শক্তিরূপে ব্যয়িত হয়—শতকরা ৯৯.৩ ভাগ থেকে ৯৯.৯ ভাগ বস্তুই অবিকৃত থাকে। এখনও এমন কোন প্রক্রিয়া জানা নেই, যাতে সবটা বস্তুই পরিবর্তিত হয়ে শক্তিতে রূপান্তরিত হতে পারে। এরূপ সম্ভব হলে মানুষ বিপুল শক্তির অধিকারী হবে। তারপর এ-সম্বন্ধে জ্ঞান হলেও ১৯৩৯ সালের পূর্বে কেউ অসম্ভব করে নি যে, এই শক্তিকে কাজে লাগানো যাবে। বৈজ্ঞানিকেরা এই শক্তিকে দু-রকম কাজে লাগিয়েছেন। একদিকে তাঁরা যেমন এই শক্তির সাহায্যে পারমাণবিক ও হাইড্রোজেন বোমার মত মাৰণাস্ত্রের উদ্ভাবন করেছেন, অপন্যদিকে তেমনি আবার তাকে মানব-কল্যাণেও লাগিয়েছেন।

আজকাল তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে চিকিৎসামূলক গবেষণা ও এ. ই. দি.-র কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রের আবিষ্কারের ফলে রোগ-নিয়ন্ত্রণ ও নিবাসনের কতকগুলি কার্যকরী পন্থা উদ্ভাবিত হয়েছে। চিকিৎসা-বিজ্ঞানে সর্বপ্রথম তেজস্ক্রিয় ফস্ফরাস ও আয়োডিনের ব্যবহার শুরু হয়। আজকাল তেজস্ক্রিয় ফস্ফরাস উদ্ভিদ ও প্রাণী-দেহের সক্রিয়তা সম্পর্কিত বিভিন্ন সমস্যা সমাধানের কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে। কারণ, ফস্ফরাস জীব-দেহের এক অপরিহার্য উপাদান, জীবদেহের অভ্যন্তরে, এমন কি—দাঁত, হাড় ইত্যাদি কতকগুলি কঠিন জিনিষের মধ্যেও প্রবিষ্ট তেজস্ক্রিয় ফস্ফরাসের সঙ্গে সাধারণ ফস্ফরাসের বিনিময় এবং গতিবিধি পর্যবেক্ষণ করা যায়। এই উপায়ে সাফল্যের সঙ্গে লিউকেমিয়া রোগের চিকিৎসা চলছে। তেজস্ক্রিয় আয়োডিনসম্বন্ধিত জৈব যৌগিক পদার্থ, যেমন—ডাই-আয়োডো-থুরেসিন এবং তেজস্ক্রিয় ফস্ফরাস, মস্তিষ্কের টিউমার নির্ধারণের কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে এবং এতে অন্ত-চিকিৎসা অনেক

টু পথায় উঠে গেছে। তেজস্ক্রিয় আয়োডিন থাইরয়েড গ্রাণ্ডের অতিরিক্ত সক্রিয়তা নিয়ন্ত্রণ ও থাইরয়েড ক্যান্সার নিবারণের কাজে লাগছে। কলিকাতায় চিত্তরঞ্জন ক্যান্সার হাসপাতালে পারমাণবিক শক্তিকে ক্যান্সার রোগ নির্ধারণ ও তার প্রতিবিধানের কাজে লাগানো হচ্ছে। ক্যান্সার রিসার্চ ইনষ্টিটিউটে গবেষণাকারীদের তেজস্ক্রিয় রশ্মির প্রভাব থেকে রক্ষা করবার জন্তে এবং রেডিয়াম ও অন্যান্য তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ সংরক্ষণের উদ্দেশ্যে আমেরিকার অল্পকরণে একটা ‘হট লেবরেটরী’ নির্মিত হয়েছে। তেজস্ক্রিয় ফস্ফরাসের অন্যান্য ব্যবহারের মধ্যে পলিসাইথেমিয়া ভেরা নামক রোগে এর ব্যবহার বিশেষ উল্লেখযোগ্য। এই রোগে লোহিত কণিকার সংখ্যা খুব বেড়ে যায়। তেজস্ক্রিয় কোবাল্ট শক্তিশালী গামা-রশ্মি বিকিরণ করে বলে ক্যান্সারের চিকিৎসায় এর উপকারিতা অতুলনীয়। এই গামা-রশ্মির উৎসটি মস্তিষ্কের টিউমার এবং ফুস্ফুসের ক্যান্সার এবং আরও অনেক দুঃরোগা ক্যান্সার রোগেও ব্যবহৃত হচ্ছে। কোবাল্ট সূচগুলি রেডিয়াম সূচের চেয়ে কম দামী বলে ক্যান্সার রোগ হ্রাসীকরণে অন্ত-চিকিৎসকদের বিশেষ সাহায্য করছে। চিত্তরঞ্জন ক্যান্সার হাসপাতালে তেজস্ক্রিয় গোল্ডেরও ব্যবহার চলছে এবং দেখা গেছে যে, ওভারীর পুরাতন ক্যান্সারে এটা বিশেষ উপকারী। বিভিন্ন রোগের পরীক্ষা ও চিকিৎসায় সোডিয়াম, পটাসিয়াম, স্ট্রনসিয়াম, গেলিয়াম, ক্রোমিয়াম প্রভৃতি পদার্থের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপগুলির ব্যবহার আরম্ভ হয়েছে। ভিজিটেলিস নামক ওষুধ তেজস্ক্রিয় কার্বন প্রয়োগ করা হয়। এই ওষুধটি হৃদ-রোগ উপশমে ও বিভিন্ন রোগ নির্ধারণের কাজে ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া তেজস্ক্রিয় কার্বনের সাহায্যে নানারকম রাসায়নিক প্রক্রিয়ার গুঢ় তথ্যও উদ্ঘাটিত হয়ে থাকে। হয়তো ভবিষ্যতে একদিন এর সাহায্যে গাছের ক্লোরোফিল তৈরীর রহস্য উদ্ঘাটিত হয়ে

একটি বৃহত্তর সমস্তার সমাধানও হতে পারে! গাছ কিভাবে অজৈব পদার্থ থেকে জৈব পদার্থ প্রস্তুত করতে সক্ষম হয়, এ-থেকে তাও জানা সম্ভব হতে পারে। ক্রকহাভেন জাতীয় পরীক্ষাগারে নিউক্লিয়ার রিয়াক্টর এখন চিকিৎসা-যন্ত্রের কাজ করছে। এই যন্ত্রে নিউট্রন উৎপাদিত হয় এবং এর সাহায্যে ইচ্ছামত ক্যান্সার রোগ-বিরোধী তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তৈরী করা যায়। এই রকমের চিকিৎসা পদ্ধতিকে ‘নিউট্রন ক্যাপচার থেরাপী’ নাম দেওয়া হয়েছে। এই নামকরণের কারণ এই যে, রোগীকে যে প্রাথমিক পদার্থ ঔষধরূপে ব্যবহারের নির্দেশ দেওয়া হয়, সেটা নিউট্রন রিয়াক্টর থেকে মন্দগতি নিউট্রন ধরে নিতে পারে। সাধারণতঃ বোরন প্রাথমিক পদার্থ হিসেবে ব্যবহার করা হয়। সেটা নিউট্রন আঁকড়ে ধরে তেজস্ক্রিয় হয়ে যায় এবং ক্রমশঃ আল্ফা-রশ্মি বিকিরণ করতে থাকে। এই বিকিরিত আল্ফা-রশ্মি লোহিত কণিকার ব্যাসার্ধ পর্যন্ত যেতে পারে বলে রোগীর টিউমারের জায়গায় যদি প্রাথমিক পদার্থকে প্রবেশ করানো হয় তাহলে নিউট্রনের সংস্পর্শে এসে সেটা দ্রুতগতিতে তেজো-রশ্মি বিকিরণ করবে। সুতরাং বোঝা যাচ্ছে যে, পারমাণবিক শক্তিই ছুরারোগ্য ক্যান্সার রোগের চিকিৎসার একমাত্র প্রতিরোধক। তেজস্ক্রিয় ষ্ট্রনসিয়াম কয়েক রকমের জয়েন্ট কারসিনোমায় ব্যবহৃত হচ্ছে। নিউক্লিয়ার রিয়াক্টরে উদ্ভূত পদার্থগুলি আমাদের নানারকম রোগ নিবারণে ব্যবহৃত হচ্ছে। পারমাণবিক শক্তির শাস্তিপূর্ণ ব্যবহারের মধ্যে ‘খাত্ত-সংরক্ষণ’ অগ্রতম। জানা গেছে, যে সব জীবাণু ফলমূল নষ্ট করে, সেগুলি পারমাণবিক রশ্মির সংস্পর্শে এলেই ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। আমেরিকায় গবেষণা চলছে যে, তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে নির্গত গামা-রশ্মি দিয়ে খাত্তসামগ্রীকে গরম অবস্থায় বেশ কিছুদিন রাখা যায় কিনা। ক্রকহাভেন জাতীয় পরীক্ষাগারে পরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণিত হয়েছে যে, শীতলীকরণ ছাড়াই আলু

ইত্যাদি মৃদাসী খাত্তসামগ্রীকে গামা-রশ্মি বিকিরণকারী পদার্থের সামনে কিছুকাল রেখে দেবার পর প্রায় দু-বছর টাটকা অবস্থায় রাখা যায়। সেখানে বিকিরিত এই রশ্মি প্রয়োগের প্রকৃষ্ট উপায় উদ্ভাবিত হয়েছে। এই গামা-রশ্মি বিকিরণকারী তেজস্ক্রিয় পদার্থগুলি এ. ই. সি.-র দ্বারা প্রেরিত হচ্ছে। সম্প্রতি আমেরিকায় এ. ই. সি. র আরগোন জাতীয় পরীক্ষাগারে থুলিয়ামের সাহায্যে কার্যকরী একটি ভ্রাম্যমান এক্স-রে ইউনিট ব্যবহৃত হচ্ছে। এর ওজন মাত্র ১০ পাউণ্ড। এই যন্ত্রে বিদ্যুৎশক্তির কোন উৎস না রেখেই ১০০,০০০ ভোল্ট এক্স-রে’র সমতুল্য রশ্মি উৎপাদন করা যায়। বিশেষতঃ পল্লীসকলে অথবা যেখানে বিদ্যুৎ সরবরাহের কোন ব্যবস্থা নেই, যন্ত্রটি সেখানে রোগীর ফটো নেবার কাজে সাহায্য করছে। বিভিন্ন রোগ নির্ধারণের কাজেও যন্ত্রটি বেশ কার্যকরী।

শ্রম-শিল্পেও পারমাণবিক শক্তির ব্যাপক ব্যবহার আরম্ভ হয়েছে। তেজস্ক্রিয় পরমাণু কোন ধাতু অথবা যৌগিক পদার্থের অভ্যন্তরস্থিত ভগ্নস্থানের নির্দেশ দেয়। পরমাণুগুলি ফটোগ্রাফিক ফিল্মের সঙ্গে ব্যবহৃত হয়। এই পদ্ধতিতে আলোক-রশ্মির পরিবর্তে পরমাণু থেকে উদ্ভূত তেজোরশ্মি প্রয়োগে ফিল্মের উপর ছবি তোলা হয়। এই প্রক্রিয়ার নাম দেওয়া হয়েছে রেডিওগ্রাফি। পরমাণু থেকে বিকিরিত তেজোরশ্মি ধাতু ভেদ করে ফিল্মের উপর ছবি ফেলে এবং এক্স-রে ফটোতে যেভাবে স্থানচ্যুত অথবা ভগ্ন অস্থি নির্ধারিত হয়, ঠিক সেভাবেই ধাতু অথবা যৌগিক পদার্থের ভগ্ন স্থান এই ছবিতে প্রকাশ পায়। নিউইয়র্কে নায়েগ্রা জলপ্রপাতের নিকটস্থ কার্বোরানডাম তৈরীর কারখানায় অ্যাটমিক থিক্‌নেস গজ নামক যন্ত্রটি বিভিন্ন ঘাতসহ (অ্যাট্রো-সিভ) পদার্থের ঘনত্ব ও ভগ্নস্থান নির্ধারণ করে। এই গজের মধ্যে অবস্থিত তেজস্ক্রিয় ষ্ট্রনসিয়াম থেকে বিটা-রশ্মি নির্গত হয়। পরীক্ষাকালীন ঘাতসহ পদার্থটি গজের উপর এমনভাবে রাখা হয়, যাতে

গক্ষে সংরক্ষিত ষ্ট্রনসিয়াম পদার্থটার ঠিক নীচে থাকে। উপরে তেজোরশ্মি নির্ধারণসূচক একটা যন্ত্র রাখা হয়। বিকিরিত রশ্মির তারতম্য অনুসারে উপরিউক্ত পদার্থের ভর বা ঘনত্ব নির্ধারিত হয়। এরূপ পারমাণবিক গজের ব্যবহার প্রচলিত হওয়ার আগে কারখানায় ঘাতসহ পদার্থগুলি তৈরী বন্ধ করা হতো এবং নির্দিষ্ট পরিমাণের দ্রব্যগুলির ওজন নিয়ে দেখা হতো যে, ঈপ্সিত ঘনত্বপূর্ণ হয়েছে কিনা। আজকাল তেজস্ক্রিয় পরমাণুর সাহায্যে তৈরী রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করে বিভিন্ন শিল্প-উৎপাদনের ব্যয় হ্রাসের চেষ্টা চলছে। তৈল-শিল্পে পারমাণবিক দ্রব্য ব্যবহার করে স্বফল পাওয়া গেছে এবং ইঞ্জিনের কার্যকাল নির্ধারণ করা সম্ভব হচ্ছে। এই উপায়ে পেট্রোলিয়াম জাতীয় তরল পদার্থে শতকরা কত ভাগ হাইড্রোজেন হচ্ছে তা খুব কম সময়েই নির্ধারণ করা যায়। তাছাড়া কয়লা ও তেল থেকে কি উপায়ে সহজে গ্যাসোলিন তৈরী করা যায় তাও দেখবার চেষ্টা চলছে। পারমাণবিক শক্তির সাহায্যে টায়ারের কার্যকাল এবং টায়ার তৈরীর নতুন কৌশল জানবার ব্যবস্থা হয়েছে। এছাড়া নলের মধ্যস্থিত তরল পদার্থের গতি, রাসায়নিক অণুঘটকগুলির পুনঃপ্রাপ্তির বিধান এবং খাগুদ্রব্য বিশ্লেষণ ও সংরক্ষণের কাজে পারমাণবিক তেজোরশ্মির কার্যকারিতা শিল্পজীবীদের দৃষ্টি আকর্ষণ করেছে। গ্রেট ব্রিটেন ও যুক্তরাষ্ট্রে পারমাণবিক-শক্তি-চালিত একপ্রকার বিদ্যুৎ যন্ত্র স্থাপিত হয়েছে। তার ফলে বাসগৃহের তাপমাত্রা বজায় রাখা ও কলকারখানা চালু রাখবার জন্তে ইউরেনিয়াম ও থোরিয়াম থেকে যে পরিমাণ বিদ্যুৎশক্তি পাওয়া যাচ্ছে, তা তেল বা গ্যাসের সাহায্যে যে বিদ্যুৎশক্তি পাওয়া যায় তার ২৫ গুণ বেশী। মেক্সিকোদেশে বা মরুভূমি অঞ্চলে, যেখানে কয়লা ও তেলের অভাব, সেখানে এই পরিকল্পনা বিশেষ কার্যকরী হয়েছে।

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে একটি পারমাণবিক শক্তি-চালিত কারখানা স্থাপিত হয়েছে। এই কারখানায় যে পারমাণবিক চুল্লী স্থাপিত হয়েছে, তার সাহায্যে ৬০,০০০ কিলোওয়াট বিদ্যুৎ উৎপন্ন হচ্ছে। রাশিয়ায় পারমাণবিক শক্তির সাহায্যে নদীর মোড় ঘুরিয়ে দিয়ে মরুভূমিকে মাছধের বাসোপযোগী করে তোলা হয়েছে। সোভিয়েট রাশিয়া পারমাণবিক শক্তি-চালিত একটি ১০,০০০ টনের জাহাজ তৈরী করেছে। আমেরিকা পারমাণবিক শক্তি-চালিত ডুবোজাহাজ নটিলাসের সাহায্যে চুর্ভেগ মেক্সিকোদেশ ঘুরে এসেছে। পারমাণবিক শক্তি-চালিত সোভিয়েট রাশিয়ার স্পুটনিক চন্দ্রলোক পার হয়ে স্থানের চারদিকে ঘুরে বেড়াচ্ছে। আশা করা যায়, আগামী দশ বছরের মধ্যে চন্দ্রলোক বিজয় করা সম্ভব হবে। পারমাণবিক শক্তি সংগ্রহ করবার পর পরিত্যক্ত ষ্ট্রনসিয়াম ৯০-এর সাহায্যে পারমাণবিক শক্তিকে সরাসরি বিদ্যুতে পরিবর্তিত করে এক নতুন পারমাণবিক ব্যাটারী তৈরী করা সম্ভব হয়েছে। ষ্ট্রনসিয়াম ৯০-থেকে বিটা-রশ্মি নির্গত হয় বলে বিদ্যুৎ-প্রবাহের সৃষ্টি হয়। শোনা যায়, এই ধরনের বিদ্যুৎ-প্রবাহ টেলিফোনের গ্রাহক যন্ত্রে ব্যবহার করবার পক্ষে বেশ উপযোগী হবে।

আমাদের দেশে এখনও পারমাণবিক শক্তির বহুল প্রচলন শুরু হয় নি। ভারতে ত্রিবাঙ্কুরের সন্নিকটস্থ সমুদ্রসৈকত মোনাজাইট, থোরিয়ামের একটি উৎস। ভারত সরকার থোরিয়াম জাতীয় বিরল ধাতু নিকাশনের জন্তে রেয়ার আর্থ ফ্যাক্টরী স্থাপন করেছেন। সেখানে ব্যাপকভাবে থোরিয়াম নিকাশিত হচ্ছে। ঐ ধাতব থোরিয়ামকে তেজস্ক্রিয় থোরিয়ামে পরিণত করবার জন্তে ভারত সরকার ট্রেনে নামক স্থানে পারমাণবিক শক্তি গবেষণাগার স্থাপন করেছে। আশা করা যায় যে, ভারতও একদিন এই পারমাণবিক শক্তিকে নিজের কাজে লাগাতে সক্ষম হবে।

উত্তাপে প্রাণক্রিয়া

ত্রিভুগণনাথ বন্দ্যোপাধ্যায়

ছোট বেল থেকেই আমরা জানি, আগুনের তাপ লাগলে গায়ে ফোস্কা হয়। আবার বড় হয়ে জানতে পারি, শুধু আগুনেই নয় ঠাণ্ডাতেও ফোস্কা পড়ে। বরফের মত জমানো এক টুকরা কঠিন কার্বন ডাইঅক্সাইড—যাকে শুকনো বরফ বলা হয়—যদি কয়েক সেকেন্ড জ্বরে চেপে ধরা যায়, তাহলে হাতে আগুনে পোড়ার মত ফোস্কা হয়ে যাবে। স্মরণে রাখা যায়, মানুষের উত্তাপ সহ্য করার ক্ষমতা একটা সঙ্কীর্ণ গভীর মধ্যে সীমাবদ্ধ। মানুষের জীবনধারণের জন্তে উত্তাপ প্রয়োজন এবং তার গায়ে স্বাভাবিক উত্তাপ 37° (ফা)। তাহলেও তার হাতকে যদি 140° (ফা) উত্তাপ-বিশিষ্ট জলে কয়েক সেকেন্ডের বেশী ডুবিয়ে রাখা যায়, তাহলে সহ্য হবে না। গরম জল বা গরম পানীয় খেলেও ঐ একই অবস্থা। পানীয়ের উত্তাপ যদি 136° (ফা)-এর বেশী হয়, তাহলে অনেকেরই তা সহ্য হবে না, হেঁচকি উঠতে থাকবে। এ-থেকে মনে হয়, মানুষের দেহ একটা থার্মোমিটার বিশেষ, যার স্পর্শ-সহিষ্ণুতা একটা নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে ঠাণ্ডা-নামা করে এবং তার মাত্রা ছাড়িয়ে গেলে দুর্গতি ও ক্লেশের আর অন্ত থাকে না।

এ কথা ঠিক, অধিকাংশ প্রাণী এবং উদ্ভিদকে যদি 106° জলের সংস্পর্শে বেশ কিছুক্ষণ ধরে রাখা যায় তাহলে মৃত্যু ঘটে। রক্তের উত্তাপ যদি ঠিক ঐ পরিমাপে বেড়ে উঠতে থাকে, তাহলে মানুষও মৃত্যুর পথে এগিয়ে যায়। সেই জন্তে জ্বরের উত্তাপ খুব বেড়ে উঠলে চিকিৎসকেরা রোগীকে স্নান করানো ও তার মাথায় বরফ চাপানোর ব্যবস্থা করে থাকেন। নিম্নস্তরের অনেক

প্রাণী আছে, যারা কিন্তু এ-রকম বিপজ্জনক উত্তাপেও বেঁচে থাকে।

সহনশীলতার তারতম্য

প্রকৃতির রাজ্যে ঠাণ্ডা বা উষ্ণতার দিক দিয়ে অদ্ভুত সহনশীলতার দৃষ্টান্ত দেখতে পাওয়া যায়। মেরু অঞ্চলের কডু মাছ 0° ডিগ্রির নীচেও বেশ সক্রিয় থাকে। কয়েক প্রকার জীবাণু 0° ডিগ্রির (ফা) 300° ডিগ্রি নীচেও মাসের পর মাস বেঁচে থাকে। স্তন্যপায়ী জীবের কতকগুলিকে (যেমন সাদা হুইট) যদি 39° (ফা) ঠাণ্ডার মধ্যে রাখা হয়, তাহলে তাদের হৃদস্পন্দন এবং রক্ত-চলাচল বন্ধ হয়ে যায়; কিন্তু তাহলেও আবার তাকে বাঁচানো যায়। বৈজ্ঞানিকেরা এ-সম্বন্ধে বলেন, ঠাণ্ডার চেতনা-নাশক একটা ক্ষমতা আছে। সে জন্তে এই ঠাণ্ডার প্রভাবে হুইটের সর্বাঙ্গীন চেতনা সাময়িকভাবে লোপ পেয়ে যায়। ঠাণ্ডার এই চেতনা-নাশক ক্ষমতার কথা বহু কাল ধরে স্বীকৃত হয়ে আসছে এবং অস্ত্র-চিকিৎসায় এই অসাধারণ গুণের ব্যবহার চলে আসছে। শোনা যায়, নেপোলিয়নের প্রধান অস্ত্র-চিকিৎসক লারে যুদ্ধক্ষেত্রে দাঁড়িয়ে বরফ জমানো ঠাণ্ডার সাহায্যে এক দিনে দু'শো লোকের অস্ত্রোপচার করেছিলেন।

আবার উত্তাপ যখন বেড়ে যায়, জীব-জগতের প্রাণক্রিয়া স্বভাবতই তখন চঞ্চল হয়ে ওঠে। প্রাণীমাত্রেরই উত্তাপের অসহনীয় প্রভাবে কাতর হয়ে পড়ে এবং তাপমাত্রা সাংঘাতিক পর্যায়ে এলেই মৃত্যুমুখে পতিত হয়। সবচেয়ে বেশী উত্তাপ সহন-শীলতাও কোন কোন প্রাণীর মধ্যে দেখতে পাওয়া যায়; সেগুলিকে অবশ্য ব্যতিক্রম বলা যেতে পারে;

যেমন—সিংহলের বার্বাস থার্মেলিস নামে এক প্রকারের মাছ। তারা সেখানকার উষ্ণ কুণ্ডের (১২২° ফা) উত্তাপেও বেঁচে থাকে। কয়েক জাতীয় জীবাণুকে ১৫৮° বা তারও উপরে সক্রিয় থাকতে দেখা গেছে। অবশ্য এ সব সত্য হলেও একে প্রকৃতির খেয়াল বলা চলে।

উত্তাপ থেকে বাঁচবার ব্যবস্থা

অনেক প্রাণী ও উদ্ভিদকে ঝলসানো উত্তাপেও বেঁচে থাকতে দেখা যায়। যেমন—উত্তর আমেরিকার পশ্চিমাংশের মরুভূমির ভয়ঙ্কর উত্তাপে একপ্রকার ব্যাং (Horned toad) বেঁচে থাকে। সূর্য অস্ত গলেও সেখানকার উত্তাপ ১০০°-র নীচে নামে না। এই ব্যাং উত্তাপ ভালবাসে এবং ১০২° উত্তাপেও বেশ স্বচ্ছন্দে ঘুরে ফিরে বেড়ায়। ৮০° উত্তাপে মানুষ যখন কপালের ঘাম মুছতে থাকে, এই ব্যাঙের কাছে তখন সেই উত্তাপ ঠাণ্ডা, তার ক্রিয়াশীলতা তখন কমে যায়। তথাপি ১০৬°, কি ১০৭° উত্তাপ তাদের কাছেও মারাত্মক। দিনের ঝলসানো উত্তাপ থেকে বাঁচবার জন্তে তারা বালির নীচে গর্ত খুঁড়ে আশ্রয় নেয়। সূর্য অস্ত গলে বালির উত্তাপ যখন খানিকটা কমে আসে তখন আবার তারা গর্ত থেকে বেরিয়ে পোকা-মাকড় ধরে খেতে থাকে। মরুভূমির দেশের প্রাণীরা এই রকম গর্তের মধ্যে আশ্রয় নিয়ে বেঁচে থাকে।

পাখী ও স্তন্যপায়ীদেরও উত্তাপ সহ্য করার কৌশল নজরে পড়ে। উত্তাপের আধিক্যে দেহের রক্তকে ঠাণ্ডা করার জন্তে তাদের মস্তিষ্কের স্নায়ু-কেন্দ্র থেকে যখন নির্দেশ আসে, তখন সেই অল্পসারে ভিতরকার পেশীসমূহকে তারা কিছুটা সঙ্কুচিত করে ফেলে। পাখীরা তাদের পালক ফেলে দেয় এবং স্তন্যপায়ীরা তাদের গায়ের লোম একটু খাড়া করে তোলে, যাতে আরও খানিকটা বাতাস চামড়ার সংস্পর্শে আটকে থেকে উত্তাপ প্রতিরোধ করতে পারে।

প্রাণীদের মত উদ্ভিদও উত্তাপ থেকে আত্ম-

রক্ষার চেষ্টা করে থাকে। উত্তাপে গাছপালার পাতা ঝরে পড়ে এবং উপরের কাণ্ডের অংশ শুকিয়ে যেতে থাকে। মাটির নীচে শিকড়ের মধ্যে যেখানে রোদের দুঃসহ জ্বালা প্রবেশ করতে পারে না, সেখানে সে কোন প্রকারে প্রাণরক্ষা করে। গাছপালার এরূপে আত্মরক্ষা, প্রাণীদের মাটির নীচে গর্তের ভিতরে ঢুকে প্রাণরক্ষা করারই সামিল। দিনের দুঃসহ উত্তাপকে রাতের অপেক্ষাকৃত ঠাণ্ডা আবহাওয়ায় বিকিরিত করে দিয়ে আবার তারা নিজেদের সহ্যের সীমার মধ্যে নিয়ে আসে। উত্তাপে ক্যাকটাস জাতীয় উদ্ভিদের পাতা শুকিয়ে ঝরে যায় এবং সমস্ত রস গাছের গুঁড়ির ভিতরে জল-নিরোধক ছালের নীচে সংহত হয়।

শরীরকে ঠাণ্ডা করার জন্তে স্তন্যপায়ী জীবকে জলীয় অংশের খানিকটা বাষ্পীভূত করার ব্যবস্থার উপরই নির্ভর করতে হয়। জলীয় অংশ বাষ্পীভূত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে দেহ-কোষ থেকে এত উত্তাপ বেরিয়ে যায়, যাতে দেহের উষ্ণতা প্রায় ১০° কমে যায়। আমাদের দেহও উত্তপ্ত হলে ঘামের সাহায্যে জলীয় বাষ্প বের করে দিয়ে ঠাণ্ডা হয়। আমাদের ও অন্যান্য প্রাণীদের দেহ-চর্মে প্রচুর ঘর্ম-গ্রন্থি আছে, যার ভিতর দিয়ে রক্তের জলীয় অংশ নির্গত হতে পারে। কোন কোন প্রাণী, যেমন—কুকুর, দেহের তাপ কমাবার জন্তে লালাসিক্ত জিভ বের করে হাঁপাতে থাকে। অনেক প্রাণী ঘামের ভিতর দিয়ে উত্তাপ বের করে দেয়। বিড়ালের ঘর্ম-গ্রন্থি আছে তার পায়ের খাঁচায়। ঘোড়ার ঘর্ম-গ্রন্থি তার সর্শরীরে দেখা যায়। মরুভূমির উট তীব্র উত্তাপকে তার দেহের পাতলা চামড়ার ভিতর দিয়ে বিকিরণ করে দেয়। তার শরীরের চর্বি দেহের সর্বত্র ছড়িয়ে না থেকে পিঠের উপরকার কুঁজের ভিতরেই কেন্দ্রীভূত থাকে এবং তাই উত্তাপকে প্রতিরোধ করে।

ঘাম বের করে দিয়ে উত্তাপ সহ্য করার ক্ষমতা আবার সব প্রাণীর এক রকম নয়। মানুষ

গ্রীষ্মের ১২০° (ফা) উত্তাপে বেঁচে থাকবে, কিন্তু একটা ইঁদুর বত্রিশ মিনিটের মধ্যে এবং একটা গিনিপিগ এক ঘণ্টার মধ্যেই সেই উত্তাপে মারা যাবে।

প্রকৃতির শ্রেষ্ঠ জীব বলে মানুষের উত্তাপ সহ্য করার ক্ষমতা বোধ হয় অনেক বেশী। মানুষের উত্তাপ নিয়ন্ত্রণের কেন্দ্র হলো মস্তিষ্কে। সেটিকে হাইপোথ্যালামাস বলা হয় এবং তা কানের সীমানায় অবস্থিত। যখনই উত্তাপের মাত্রা বেড়ে গিয়ে শরীরে অস্বস্তি বোধ হয়, তখনই হাইপোথ্যালামাস থেকে স্নায়ু-যন্ত্রের ভিতর দিয়ে দেহের সর্বত্র খবর ছড়িয়ে পড়ে। দেহের ভিতরকার রক্তের প্রবাহ মন্দীভূত হয়ে গিয়ে তখনই তা বহিরে চামড়ার ভিতরকার ধমনীর মধ্যে কেন্দ্রীভূত হতে থাকে এবং প্রসারিত ধমনীর গাত্র থেকে রক্তের উত্তাপ বাইরে ছড়িয়ে গিয়ে রক্তের প্রবাহকে ঠাণ্ডা করে। গরম যদি আরও বেশী হয় এবং এই ব্যবস্থায় না কুলায় তখন হাইপোথ্যালামাস দেহের ঘর্ম-গ্রন্থিগুলিকে সক্রিয় হবার জন্তে আহ্বান জানায়। গ্রন্থিগুলি রক্তের প্রবাহ থেকে জলীয় অংশ আকর্ষণ করে নিয়ে ঘর্মের আকারে চামড়ার ছিদ্রের ভিতর দিয়ে বের করে দেয়। ঘর্মের সঙ্গে প্রচুর লবণ ও দেহের অবাঞ্ছিত অনেক জিনিষও বেরিয়ে যায়। ঘর্ম বাইরের আবহাওয়ায় বাষ্পীভূত হতে থাকলে রক্তের উত্তাপ তাড়াতাড়ি নেমে যেতে থাকে।

আর্দ্র উষ্ণতা

দেহের ঘর্ম নিষ্কাশনের ব্যবস্থা এত চমৎকার যে, ঝলসানো উত্তাপ সহ্য করতেও মানুষের তত ক্লেশ বোধ হয় না। অবশ্য এরূপ সম্ভব হয়, যদি বাইরের আবহাওয়া শুষ্ক অবস্থায় থাকে। কিন্তু অল্পবিধা হয় সেখানে, যেখানে বাইরের আবহাওয়া থাকে আর্দ্র। আমাদের বাংলা দেশ এই রকম আবহাওয়ার সঙ্গেই বেশী পরিচিত। এই রকম

আর্দ্র আবহাওয়াকেই আমরা ভাপসা গরম বলি। এই অবস্থায় বাতাসে প্রচুর জলীয় বাষ্প থাকায় ঘাম তাড়াতাড়ি শুকিয়ে যেতে পারে না। সে জন্তে গায়ের চামড়া ও রক্ত ঠাণ্ডা হতে পারে না; ফলে দেহে উত্তাপ বেড়ে যায়। সে জন্তে চড়া উত্তাপ না থাকলেও উত্তাপের আক্রমণ বা হিট-স্ট্রোক লাগবার সম্ভাবনা এই আর্দ্র আবহাওয়াতেই থাকে খুব বেশী। অবশ্য যাকে আমরা চলতি কথায় সর্দিগর্মি বা সানস্ট্রোক বলি তা থেকে এ স্বতন্ত্র। তার সম্ভাবনা বেশী থাকে প্রখর রোদে ঘুরে বেড়ালে।

এই সম্বন্ধে কৌতূহলজনক কয়েকটি ঘটনা বৈজ্ঞানিকেরা পর্যবেক্ষণ করেছেন। বিগত যুদ্ধের সময় একদল সৈন্য যখন কোন গ্রীষ্মপ্রধান দেশের জলাভূমি অতিক্রম করছিল, তখন উত্তাপে অভিভূত হয়ে তারা একের পর এক মূর্ছিত হয়ে পড়লো। যদিও আবহাওয়ার উত্তাপ এমন বেশী কিছু ছিল না, তথাপি এই অবসন্নতা ঘটবার কারণ হয়েছিল অগভীর উষ্ণ জলের ভিতর দিয়ে চলবার জন্তে। এই সূত্র ধরে বৈজ্ঞানিকেরা আরও পরীক্ষা করে দেখলেন। একটি ইঁদুরের দেহকে আরামপ্রদ উত্তাপ, অর্থাৎ ৬৮°-৭০° ডিগ্রিতে রেখে শুধু তার হাঁটু পর্যন্ত পাণ্ডুলিকে ১১৩° ডিগ্রি উত্তাপবিশিষ্ট জলের মধ্যে ডুবিয়ে রাখা হলো। তার ফলে দেখা গেল, ইঁদুরটি তিন ঘণ্টার মধ্যে মৃত্যুমুখে পতিত হয়েছে। গিনিপিগের বেলায় এরূপ পরীক্ষায় দেখা গেছে, তার দেহ ও পায়ের সন্ধিস্থল (মানুষের কটিদেশের সমতুল্য) পর্যন্ত ডুবিয়ে না রাখলে মৃত্যু ঘটে না। এই মৃত্যু হলো উত্তাপের দরুণ দেহের ভিতরে কোন বিযাক্ত উত্তেজনা সৃষ্টি হওয়ার ফলে, গায়ের উত্তাপ বেড়ে যাওয়ার দরুণ নয়। যে জলের মধ্যে তাদের নিয়ন্ত্রণ ডুবিয়ে রাখা হয়েছিল, তার উষ্ণতা এমন কিছু বেশী ছিল না যাতে মৃত্যু ঘটতে পারে। হামেশাই লোকে ১০৭°

ডিগ্রী কিংবা তারও বেশী উত্তাপে অবগাহন করে থাকে ; কিন্তু তাতে কেউ মরে না।

বস্তুত: কোন প্রাণীর জীবন্ত দেহ-কোষ আঘাতের ফলে, অক্সিজেনের অভাবে কিংবা অত্যধিক উষ্ণতার দরুণ যদি ক্ষতিগ্রস্ত হয় তবে তা থেকে এমন একপ্রকার বিদ্যাক্ত পদার্থ (টক্সিন) সৃষ্টি হতে পারে যা রক্ত-চলাচলের সঙ্গে দেহের সর্বত্র সঞ্চারিত হয়ে প্রাণীর মৃত্যু ঘটাতে পারে। এই বিদ্যাক্ত পদার্থের স্বরূপ এখন পর্যন্ত নির্ধারিত হয় নি বটে, তবে এরূপ অনুমান করা হয়েছে যে, বিষক্রিয়ার উৎপত্তি স্থল হলো পেশী-কোষ। দেহ থেকে অত্যধিক ঘর্ম নির্গমনের সঙ্গে শরীরের লবণ জাতীয় পদার্থ বেরিয়ে যাওয়ার ফলে যে অবসাদ-জনক অবস্থার সৃষ্টি হয়, উপরের বর্ণিত অবস্থা কিন্তু তা থেকে পৃথক। অত্যধিক গ্রীষ্মে দেহের লবণের অভাবে যে অবদমনতা ঘটে তা সামান্য লবণ মিশ্রিত জল পান করলেই কেটে যেতে পারে। সে জন্মে গ্রীষ্মের সময়ে অতিরিক্ত ঘর্মে লবণ-জল পান করা বিধি। কিন্তু উত্তাপজনিত উক্ত প্রকার অবসাদ-জনিত মৃত্যুর প্রতিষেধক এখন পর্যন্ত নির্ধারিত হয় নি।

জীবাণুসমূহ সাধারণ উচ্চস্তরের প্রাণীর চেয়ে অনেক বেশী উত্তাপ-সহনশীল। বায়ুর চাপ বেশী না দিলে সাধারণ ফুটন্ত জলে তাদের মৃত্যু ঘটানো যায় না। বাষ্প চালনা করে পাত্র থেকে বাতাস সরিয়ে দিয়ে যদি চাপ দ্বিগুণিত, অর্থাৎ প্রতি বর্গইঞ্চিতে ৩০ পাউণ্ড করা যায়, তা হলে উত্তাপ ২৫০° ডিগ্রিতে উঠে পড়ে। এই অবস্থায় জীবাণু বা কোন প্রাণীই বেঁচে থাকতে পারে না, ১৫ মিনিটের মধ্যেই মারা যায়। উত্তাপ ২৫০° ডিগ্রিতে উঠেছে বলে যে তারা মারা যায়, তা নয়; কারণ বাতাস যদি শুষ্ক অবস্থায় থাকে তাহলে জীবাণু ৩২০° ডিগ্রিতেও বেঁচে থাকতে পারে। কিন্তু আর্দ্র আবহাওয়ায় ২৫০° ডিগ্রিতেই তারা ধ্বংস প্রাপ্ত হয়। কারণ আবহাওয়া বাষ্পকণা-সিক্ত

থাকে বলে জীবাণুগুলি তাদের কোষের জলীয় অংশ বের করে দিতে পারে না।

দেহের চর্বির গলনাক্ষ ও উত্তাপ সহনশীলতা

বৈজ্ঞানিকেরা দেখেছেন, যখন জরের উত্তাপ ১০২° হয়, তখন আমাদের দেহের উপাদানের রাসায়নিক পরিবর্তনের গতি প্রায় শতকরা ২৫ ভাগ বেড়ে যায়। আবার যখন উত্তাপ স্বাভাবিকের নীচে ৯৬° ডিগ্রিতে নেমে যায়, তখন সেই ক্রিয়া ২০ ভাগ কমে যায়। আমাদের এই গরম দেশে দেহ-কোষের ক্রিয়া সুষ্ঠুভাবে পরিচালিত হওয়ার পক্ষে কিরূপ ভাবে উত্তাপ নিয়ন্ত্রিত হওয়া বাঞ্ছনীয়, সে বিষয়ে স্থির সিদ্ধান্তে আসবার জন্মে প্রাণীতত্ত্ব-বিদগণ চেষ্টা করছেন। এ সম্বন্ধে কয়েকটি চমকপ্রদ তথ্যের কথা উল্লেখ করা যাচ্ছে।

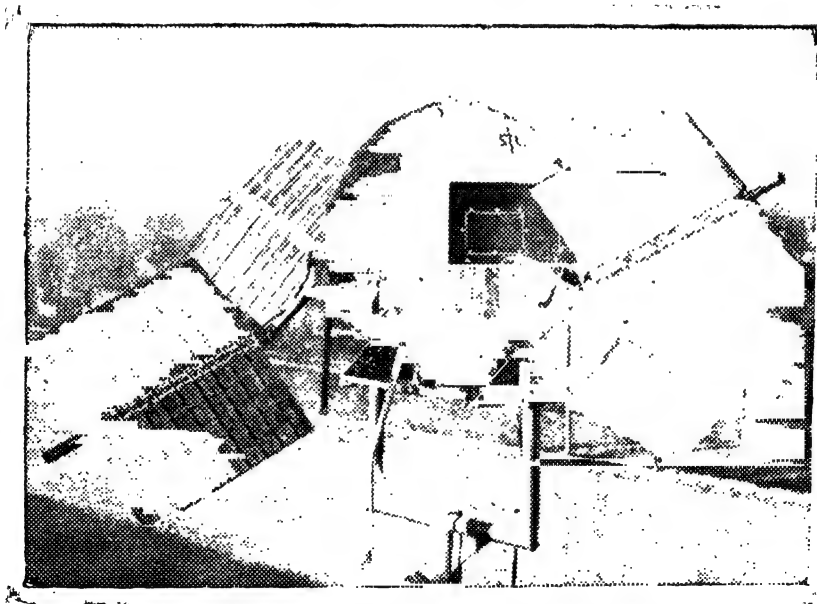
তারা দেখিয়েছেন—যে উত্তাপে প্রাণী মৃত্যু বরণ করে, তার সঙ্গে দেহের চর্বির গলনাক্ষের একটা সম্বন্ধ আছে। শীতপ্রধান দেশের প্রাণীদের চর্বির গলনাক্ষ উষ্ণ প্রধান দেশের প্রাণীদের চর্বির গলনাক্ষের চেয়ে কম। ঠাণ্ডা দেশের প্রাণী, যেমন—মাছ ৭০° - ৮০° ডিগ্রী উত্তাপেই মরে যায়; কিন্তু স্তন্যপায়ী জীবেরা ১০০° ডিগ্রির বেশী উত্তাপেও বেঁচে থাকে। কডলিভার অয়েল যে উত্তাপে তরল থাকে, সেই উত্তাপে স্তন্যপায়ী জীবদের চর্বি শক্ত অবস্থায় থাকে। আবার যে প্রাণী যে দেশে যখন বাস করে, সেই দেশের উত্তাপের অনুপাতে তার চর্বির গলনাক্ষের হ্রাস-বৃদ্ধি হয়ে থাকে। ডেনমার্কের ছ-জন প্রাণীতত্ত্ববিদ কতকগুলি শূকর-ছানা নিয়ে এ-বিষয়ের সত্যতা পরীক্ষা করে দেখেছেন। তারা কয়েকটি শূকরছানাকে গরম কাপড় জড়িয়ে ঢেকে রাখেন, আর কতকগুলি অনাবৃত দেহে থাকে। কিছু দিন পরে গরম কাপড়ে ঢাকা শূকরছানার চর্বি নিয়ে পরীক্ষা করে দেখা যায় যে, তার গলনাক্ষ নগ্ন শূকরছানার চর্বির তুলনায় বেশী হয়েছে। এ ব্যাপার শুধু যে প্রাণী

জগতেই সীমাবদ্ধ তা নয়, উদ্ভিদ-জগতেও তা দেখা যায়। যে সব গাছপালা উত্তর অক্ষরেখার সীমানায় জন্মে, তাদের চর্বির গলনাক্ষর দক্ষিণ সীমানায় অবস্থিত গাছপালার চর্বির গলনাক্ষর চেয়ে কম। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, তিসির তেল যে সাধারণ উদ্ভাপে তরল থাকে, নারিকেল তেল সেই উদ্ভাপে জমাট বেঁধে যায়।

উপরের তথ্যগুলি থেকে এই সিদ্ধান্তে আসা যেতে পারে যে, দেহের চর্বির গলনাক্ষর উপর উদ্ভাপ সহ্য করার শক্তি নির্ভরশীল এবং কোন দেশেব আবহাওয়ার উষ্ণতার ভ্রাস বৃদ্ধির অল্পপাতে প্রাণীদেহের চর্বির গলনাক্ষর তারতম্য হয়ে থাকে। সুতরাং দেহের চর্বির গলনাক্ষরকে যদি বাড়ানো সম্ভব হয় তবে উদ্ভাপ সহ্য করার ক্ষমতাও তদল্পপাতে বেড়ে যাবে। খাদ্য-নিয়ন্ত্রণ করে চর্বির গলনাক্ষর বাড়ানো যায় কিনা, সে বিষয়েও বৈজ্ঞানিকেরা চিন্তা করে দেখেছেন। শর্করা জাতীয় খাদ্য দেহভাস্তরে অধিকতর গলনাক্ষরবিশিষ্ট চর্বিতে পরিণত হয়ে থাকে—এটা তাঁদের পরীক্ষিত সত্য। ক্যানাডার দু-জন বৈজ্ঞানিক—লুই পল ডুগাল এবং মারিডিচ থেরিয়েন দেখিয়েছেন যে,

ইহুরকে শর্করাজাতীয় খাদ্য বেশী করে খাওয়ানোর ফলে তাদের উদ্ভাপ-সহনশীলতা অনেক পরিমাণে বেড়ে গেছে। আমাদের এই গ্রীষ্মপ্রধান দেশে প্রথর উদ্ভাপের সময়ে মিছরি বা চিনির সরবৎ, আখের রস প্রভৃতি শর্করাজাতীয় খাদ্য ব্যবহার করার বিধি বহুকাল থেকে প্রচলিত আছে। এই বিধির মূলে যে বৈজ্ঞানিক সমর্থন রয়েছে, উল্লিখিত তথ্য থেকে তার প্রমাণ পাওয়া যায়।

ব্যাপারটি অতি জটিল। দেহের ভিতরে বিভিন্ন জাতীয় কোষ আছে এবং তাদের উদ্ভাপ সহনশীলতারও তারতম্য আছে। তাছাড়া প্রাণক্রিয়ায় বিভিন্ন জাতীয় কোষের পরস্পরের মধ্যে প্রত্যক্ষ যোগাযোগ বিद्यমান। সে জন্তে দেহের উদ্ভাপ নিয়ন্ত্রণ সম্বন্ধে কোন বাধাধরা নিয়ম বা সূত্র উদ্ভাবন করা এখন পর্যন্ত সম্ভব হয় নি। তথাপি আশা করা যায়, বৈজ্ঞানিকেরা একদিন বিরুদ্ধ আবহাওয়ার মধ্যে মানুষকে আরামে ও স্বচ্ছন্দে বাঁচবার ও চলবার পথ দেখাতে পারবেন এবং সেদিন মানুষ-সমাজের একটা প্রকৃত কল্যাণের পথ আবিষ্কৃত হবে।



প্যাডেল ছইল নামক এক্সপ্রোর-৬ কৃত্রিম উপগ্রহ।

ভিষাকৃতি এই কৃত্রিম উপগ্রহটিতে সৌরশক্তি সংগ্রহের উদ্দেশ্যে ৮০০০ সৌর-কোষ সমন্বিত পতাকার মত ৪টি প্যাডেল দেখা যাচ্ছে।

ক্যালকুলাসের গম্প

শ্রীদেবব্রত চ্যাটার্জি

ক্যালকুলাসের গল্প বলতে হলে আগে গোটা কয়েক কথা বলে নিতে হবে। প্রথম হলো—কোন চিহ্নকে চলরাশি বা variable বলা হয় যখন সেই চিহ্নটি একাধিক মান (numerical value) প্রকাশ করে। যেমন মনে করুন, আপনার বয়স। এখন বয়স কত? আপনি বলবেন ২৫ বছর। কিন্তু আপনার উত্তর কি ঠিক? প্রকৃত পক্ষে আপনার বয়স তো প্রতি মূহুর্তেই বেড়ে যাচ্ছে। সুতরাং বয়সকে চলরাশি বা variable বলতে পারি। গণিতে একরূপ রাশিকে সাধারণতঃ বর্ণমালার শেষের দিকের অক্ষরগুলি দিয়ে প্রকাশ করা হয়। তাহলে আপনার বয়স বলতে পারি x বছর; x কিন্তু প্রত্যেক সেকেন্ডে বাড়ে।

কতকগুলি রাশি বাড়ে-কমে না। তাদের বলা হয় অচল-রাশি বা স্থির-রাশি (constants) এবং বর্ণমালার প্রথম দিকের অক্ষরগুলি দিয়ে এগুলিকে প্রকাশ করা হয়। যেমন কোন পদার্থের ভার (mass) বা আপনার টেবিলের আয়তন—এরা সব স্থির-রাশি এবং এদের a , b ইত্যাদি দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

বাংলায় একটা প্রবাদ আছে—কান টানলেই মাথা আসে। ক্যালকুলাসে ঐ রকম ব্যাপার হামেশাই ঘটে। ব্যাপারটা তাহলে শুনুন।

মনে করুন, x একটা চলরাশি (অর্থাৎ যেন কান) আর y আর একটা চলরাশি (ঠিক যেন মাথা)। এখন এমন কোন উপায় যদি থাকে, যাতে x -এর মান (numerical value) জানা থাকলেই y -এর মান বের করতে পারেন; অর্থাৎ কানটা পেলেই মাথাটা টেনে আনতে পারেন। তাহলে x আর y এর মধ্যে নিশ্চয়ই একটা সম্বন্ধ আছে—যেমন

কান আর মাথার মধ্যে থাকে। তখন y -কে বলা হবে x -এর ফাংশন।

আজকালকার গণিতজ্ঞেরা ফাংশনের পরিভাষা এমন ভাবে দেন না; তাঁরা আরও অনেক মাজিত ভাষায় কথা বলেন। তাঁরা যা বলেন, সেটা শোনাতে হলে আগে সেট (set) আর সমরূপ সেটের (similar sets) কথা বলা দরকার।

একই রকম গুণবিশিষ্ট বস্তু সমষ্টিকে সেট বলে। যেমন, একটা ক্লাশের ছাত্রেরা সেট তৈরী করতে পারে, আবার কোন লাইব্রেরীর বইগুলিও একটা সেট তৈরী করতে পারে। সেটের বস্তুগুলিকে সেটের element বা মূল বলা হয়।

এখন মনে করুন, A আর B দুটা সেট। A -এর প্রত্যেকটি মূলের জুড়ে B -তে যদি একটি জুড়ী মূল পাওয়া যায় এবং B -এর প্রত্যেকটি মূলের জুড়ে যদি A -তে একটি জুড়ী মূল থাকে, তবে A আর B -কে বলা হবে সমরূপ সেট।

একটা উদাহরণ দিই। মনে করুন একটি সিনেমা হলে শো হচ্ছে। এখন দর্শকেরা একটা সেট তৈরী করেছেন এবং তাঁরা যে টিকিট কিনেছেন, সেগুলিও একটা সেট তৈরী করেছেন। এই দুটি সেট সমরূপ। কেন না প্রত্যেকটি দর্শকেরই একটি জুড়ী টিকিট, টিকিটের সেটে পাওয়া যাবে এবং প্রত্যেকটি টিকিটেরই একজন জুড়ী দর্শক মিলবে। ইংরেজীতে একে বলা হয় One to one correspondence

আধুনিক গণিতে এই correspondence দিয়েই ফাংশনের পরিভাষা দেওয়া হয়। মনে করুন— x একটা চলরাশি। x -এর বিভিন্ন মানগুলিও একটা সেট তৈরী করবে। y যদি অন্য একটা

চলরাশি হয়, y -এর বিভিন্ন মানসমূহ আরও একটি সেট তৈরী করবে। যদি এই দুই সেটের মূলের মধ্যে one to one correspondence থাকে, অর্থাৎ ঐ দুটি সেট যদি সমরূপ হয়, তখন y -কে বলা হবে x -এর ফাংশন।

একটা উদাহরণ দেওয়া যাক। মনে করুন, x ১, ২, ৩,.....ইত্যাদি মান গ্রহণ করছে। আর y $১^২$, $২^২$, $৩^২$... ইত্যাদি মান গ্রহণ করছে। তখন x -সেট আর y -সেট সমরূপ হবে। কেন না x -এর যে কোন মানের জুড়ী একটি মান (x -এর মানের বর্গ) y -সেটে পাওয়া যাবেই। সুতরাং y , x -এর ফাংশন। x আর y -এর সম্বন্ধ—

$$y = x^2$$

এভাবে প্রকাশ করা যেতে পারে। x -এর মান জানতে পারলেই y -এর মান চোখ বন্ধ করেও বলে দিতে পারেন; অর্থাৎ কানটাকে চিনতে পারলেই মাথাটাকে টেনে আনতে পারেন।

আরও একটা উদাহরণ দিই। মনে করুন, এক বিরাট কারখানার প্রত্যেক শ্রমিকের একটি করে নম্বর আছে। থাকবার জন্তে প্রত্যেককে একটি করে বাড়ী দেওয়া হয়েছে। কারখানার নিয়ম এই যে, প্রত্যেক শ্রমিকের বাড়ীর নম্বর তার নিজের নম্বরের সঙ্গে সাত যোগ করলেই পাওয়া যায়। সুতরাং আমরা আবার দুই সেট নম্বর পাব। একটা শ্রমিকদের নম্বরের সেট, আর একটা বাড়ীর নম্বরের সেট—এই দুই সেট। এই দুই সেট হবে সমরূপ। শ্রমিকদের নম্বরের সেটকে মনে করুন x -সেট আর বাড়ীর নম্বরের সেটকে মনে করুন y -সেট। তখন x আর y -এর সম্বন্ধ

$$y = x + 7 \quad (১)$$

এর দ্বারা প্রকাশ করা যায়। এখন যে শ্রমিকের নম্বর ৫২, তার বাড়ীর নম্বর নিশ্চয়ই $৫২ + ৭ = ৫৯$ ।

এবার (১) নম্বর সমীকরণটাকে ভাল করে দেখুন। আচ্ছা বলুন তো, কোন্ চলরাশি এখানে স্বাধীন? x , না y ? কোন শ্রমিক তো

প্রমোশনও পেতে পারে, তখন তার নম্বর বদলে যাবে অর্থাৎ x বদলাবে। সঙ্গে সঙ্গে তাকে বাড়ী বদলে অল্প বাড়ীতে যেতে হবে। কিন্তু কারখানায় তার উল্টোটা হবার সম্ভাবনা নেই। কেন না কেউ ইচ্ছামত বাড়ী বদলে নিজের নম্বর বদলে নিতে পারবে না। কারখানার নিয়ম অমুসারে নম্বর আগে না বদলালে কেউ বাড়ী বদলাতে পারবে না। কাজেই x স্বাধীন চলরাশি (independent variable) এবং y পরাধীন চলরাশি (dependent variable)।

যে কোন ফাংশনের বেলায়ই এ নিয়ম খাটবে। ফাংশনের দুটা চলরাশির মধ্যে একটা স্বাধীন, আর অল্পটা পরাধীন হয়।

বেশ, এবারে আমি একটা প্রশ্ন করি; উত্তর ঠিক করুন দেখি! ট্রেনের ভাড়া কি আপনার বয়সের একটা ফাংশন?

এখানেও দেখুন দুটা সেট। একটা বয়সের সেট আর অল্পটা ভাড়ার সেট। ১০০ জন সাবালক যদি একই স্থানের টিকেট কেনেন, ভাড়া সকলেই সমান দেবেন। ভাড়ার সেটে ঐ ১০০ জনের প্রত্যেকেরই একটা করে জুড়ী থাকবেই। ভাড়ার সেট আর যাত্রীদের বয়সের সেটের element-গুলির মধ্যে একটা One to one correspondence আছে। সুতরাং আপনার ট্রেনের ভাড়া আপনার বয়সের একটা ফাংশন।

এবার অল্প একটা নতুন বিষয় নিয়ে আলোচনা শুরু করা যাক—

মনে করুন, এক নগরে নিয়ম আছে যে, স্বামী ও স্ত্রী একই বাড়ীতে বাস করতে পারবেন না। দুজনে দুটি পৃথক বাড়ীতে থাকেন। স্বামীর বাড়ীর নম্বর যদি x হয়, আর স্ত্রীর বাড়ীর নম্বর যদি y হয়, তাহলে মনে করুন x আর y -এর সম্বন্ধ—

$$y = \frac{x^2 - 1}{x - 1} \quad (২)$$

এর দ্বারা প্রকাশ করা সম্ভব।

এও একটা ফাংশন। স্বামীর বাড়ীর নম্বর জানলেই স্ত্রীর বাড়ীর নম্বর বের করতে পারবেন। মনে করুন, স্বামীর বাড়ীর নম্বর ২, কাজেই স্ত্রীর বাড়ীর নম্বর হবে—

$$y = \frac{2^2 - 1}{2 - 1} = \frac{2^2 - 1}{2 - 1} = \frac{2^2}{1} = 4$$

আপনি হিসেব করে দেখতে পারেন যে, স্বামী যদি ৩২ নম্বর বাড়ীতে থাকেন, তাহলে তাঁর স্ত্রী থাকেন ৩৩ নম্বর বাড়ীতে।

কিন্তু (২) নম্বর সমীকরণের আদল মজাটা কোথায় জানেন? আদল মজাটা হচ্ছে ১ নম্বরের স্বামীর বেলায়। সেই ভক্তলোকের স্ত্রীর বাড়ীর ঠিকানা (বা নম্বর) কি?

$$y = \frac{1^2 - 1}{1 - 1} = \frac{1 - 1}{1 - 1} = \frac{0}{0}$$

শূণ্য দিয়ে কোন সংখ্যাকে ভাগ দেওয়া যায় না। সেজন্তে ০ এর কোন অর্থ নেই।

আপনি নিশ্চয়ই ভাবছেন, বাঃ এক নম্বরের স্বামী তো খুব চতুর লোক (সত্যি সত্যিই এক নম্বরের লোক?)। নিজের স্ত্রীর ঠিকানা লুকিয়ে ফেলেছেন। কিন্তু পার পাওয়া কি এতই সোজা? ভক্তলোকের প্রতিবেশীদের সাহায্যে খুঁজে বের করতে হবে তাঁর স্ত্রীর বাড়ীর নম্বর।

কি বললেন? পাশের বাড়ীতে দুই নম্বরের স্বামী থাকেন? কিন্তু একথা তো আপনাকে কেউ বলে নি যে, একের পরে দুই হবে। এক আর দুই এর মধ্যে অনন্ত সংখ্যা আছে। বাড়ীর নম্বর তো সেই সব সংখ্যাও হতে পারে! সুতরাং মনে করুন, এক নম্বরের স্বামীর পাশের বাড়ীতে যিনি থাকেন

তাঁর বাড়ীর নম্বর $1+h$ । h কিন্তু খুবই ছোট সংখ্যা।

আমরা আগে $1+h$ -এর স্ত্রীর নম্বরটা বের করবো। তার পরে h -টাকে তাড়াতে পারলেই এক নম্বরের স্ত্রীর বাড়ীর নম্বর পাব। এখন $1+h$ -এর স্ত্রীর বাড়ীর নম্বর—

$$y = 2 + h^*$$

এবারে h -টার হাত থেকে কোন প্রকারে মুক্তি পেতে হবে। তার সহজ উপায় হলো (বা গণিতে করা হয়) h -কে শূণ্য মনে করা। তখন

$$y = 2 \text{ এবং } x = 1$$

সুতরাং ১ নম্বরের স্বামীর স্ত্রী থাকেন ২ নম্বরের বাড়ীতে।

কিন্তু একটা কথা মনে রাখতে হবে। আমরা প্রতিবেশীদের সাহায্যে কারুর সম্বন্ধে যে সব সংবাদ সংগ্রহ করি, সে সব সম্পূর্ণ সত্য না-ও হতে পারে। সুতরাং আমরা এক নম্বরের প্রতিবেশী $1+h$ -এর সাহায্য নিয়ে যে এক নম্বরের স্ত্রীর ঠিকানা সংগ্রহ করলাম, সেটা হয়তো প্রায় ঠিক। কিন্তু সেটা প্রকৃত নয়। সে জন্তে এরকম অবস্থায় ক্যালকুলাসে y -এর মান ২, যখন $x=1$ না বলে, বলা হয় যখন $x=1$ -এর চরম মান (absolute value) অত্যন্ত কম (শূণ্যের কাছাকাছি) তখন y -এর Limiting value (সীমাস্ত মান) দুই।

$$* \quad y = \frac{x^2 - 1}{x - 1}, \text{ যখন } x = 1 + h, \text{ তখন}$$

$$y = \frac{(1+h)^2 - 1}{1+h-1} = \frac{1+2h+h^2-1}{1+h-1} = \frac{2h+h^2}{h} = \frac{h(2+h)}{h} = 2+h; \text{ অর্থাৎ } y = 2+h, \text{ যখন } x = 1+h.$$

তুন্দ্রা অঞ্চলের অধিবাসী

শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ

পৃথিবীতে কত বিচিত্র দেশ, কত বিচিত্র তার অধিবাসী, আর কত বিচিত্র তাদের জীবনধারা! পৃথিবীর বিভিন্ন দেশ ও বিভিন্ন মানুষের সাক্ষাৎ পরিচয় লাভের জন্তে বহু ভূ-পর্যটক ও বিজ্ঞানী ছুরারোহ পর্বত, দুর্গম অরণ্য, দুস্তর মরুভূমি, চিরতুষারের দুর্লভ্য বাধা অতিক্রম করতে মরণ পণ করেছেন। তাঁদের ব্যর্থ ও সফল সাধনা তিলে তিলে পুঞ্জীভূত হয়ে আজ মানুষকে অসীম জ্ঞানের অধিকারী করেছে। হয়তো এখনও আরও অনেক কিছু জ্ঞানবার বাকী আছে, কিন্তু এ-পর্যন্ত যা কিছু আমরা জেনেছি, তার গুরুত্বও কম নয়। এই প্রবন্ধে পৃথিবীর অতি দুর্গম চির-তুষারাবৃত মেরু সন্নিহিত তুন্দ্রা অঞ্চলের মানুষ ও তাদের জীবনধারা সম্বন্ধে আলোচনা করবো।

প্রাকৃতিক বিভাগে পৃথিবীর মেরু অঞ্চল দু-ভাগে বিভক্ত—(১) তুষারাবৃত অঞ্চল এবং (২) তুন্দ্রা অঞ্চল।

তুষারাবৃত অঞ্চল চিরকাল তুষারমণ্ডিত থাকে। এর মধ্যে পড়ছে আমেরিকার উত্তরে ক্যানাডার উত্তর দিকের অধিকাংশ দ্বীপ, গ্রীনল্যান্ড এবং দক্ষিণে সমগ্র কুমেৰু মহাদেশ। এই অঞ্চলে পুঞ্জীভূত তুষারের চাপে নীচের তুষার ঘনীভূত হয়ে কঠিন বরফে পরিণত হয়। প্রবল চাপের ফলে মাঝে মাঝে প্রকাণ্ড বরফের স্তূপ প্রধান ভূখণ্ড থেকে বিচ্যুত হয়ে উত্তর ও দক্ষিণ মহাসাগর দিয়ে শীতোষ্ণ মণ্ডলের দিকে ভেসে আসে। এদের বলা হয় হিমশৈল। এই অঞ্চলে শীত হচ্ছে, একটানা ছয়মাস স্থায়ী দীর্ঘ রাত্রি এবং তথাকথিত গ্রীষ্ম হচ্ছে, এই রকম ছয় মাস দীর্ঘ একটা দিন। কিন্তু তখন সূর্য থেকে এত কম উত্তাপ পাওয়া যায়

যে, শীত-গ্রীষ্মের বাস্তব ভেদটা প্রায়ই অনুভূত হয় না।

এখানকার জীবজন্তুর মধ্যে প্রধান হলো শ্বেত মেরু-ভল্লুক, পেঙ্গুইন, স্কুয়াগাল, পেট্রেল প্রভৃতি সামুদ্রিক পাখী এবং জলচর তিমি, সীল এবং কয়েক রকমের মাছ ও কাঁকড়া। মানুষের পক্ষে এখানে অত্যন্ত কালও বেঁচে থাকা একরকম অসম্ভব। সমগ্র কুমেৰু মহাদেশে মনুষ্যবাসের কোন চিহ্ন খুঁজে পাওয়া যায় নি। তবে স্মেরু অঞ্চলের সর্বদক্ষিণ সীমার গ্রীনল্যান্ডের পশ্চিম উপকূলে কিছু এন্সিমো বাস করে। তারা ভল্লুক, সীল এবং মাছ শিকার করে অতিকষ্টে কোন রকমে বেঁচে থাকে। গ্রীষ্মে যখন জমাট উত্তর মহাসাগরের জল গলতে আরম্ভ করে, তখন ইউরোপ ও আমেরিকা থেকে তিমি শিকারীদের বহু জাহাজ গ্রীনল্যান্ডের উপকূলে আসে।

উত্তর আমেরিকা এবং গ্রীনল্যান্ডের উপকূলের এন্সিমোদের জীবনযাত্রা অত্যন্ত কষ্টকর। এন্সিমোরাই পৃথিবীর সর্বোত্তর অঞ্চলের অধিবাসী। প্রচণ্ড শীত সহ্য করার ক্ষমতা নিয়ে এরা জন্মায়, এই ক্ষমতা পৃথিবীর অন্য কোন জাতির নেই। এরা স্ননিপুণ শিকারী। এদের নৌকার নাম কায়াক। মাছ ও অগ্ন্যাগ্ন জলজন্তু শিকারের জন্তে এরা হারপুন নামক ক্ষেপণাস্র ও তীরধনুক ব্যবহার করে। এসব তৈরী হয় জন্তুর হাড় দিয়ে। হারপুনের সঙ্গে শক্ত চামড়ার দড়ি বাধা থাকে এবং দড়িটা থাকে নৌকায় শিকারীর হাতে। এন্সিমোদের হারপুন কচিং লক্ষ্যভ্রষ্ট হয়। অব্যর্থ লক্ষ্যে এরা তিমি বা সীলের দেহে হারপুন গেঁথে দেয়। তারপর নৌকা নিয়ে জন্তুটাকে খেলিয়ে

খেলিয়ে বহু পরিশ্রমের পর ডাঙায় টেনে নিয়ে আসে। তখন এদের মধ্যে পড়ে যায় মহোৎসব। সবাই মিলে জন্তুর মাংস কেটে ঘরে নিয়ে যায়।

এদের পোষাক তৈরী হয় পাখীর চামড়া, পালক এবং ফার, অর্থাৎ ঘন লোমওয়ালা পশুর চামড়ায়। তিমি, মীল প্রভৃতির চর্বি এরা খাওয়া এবং জালানীরূপে ব্যবহার করে, তাছাড়া খালো ও জালায়। গ্রীষ্মে এস্কিমোরা যাযাবর জীবন যাপন করে এবং চামড়ার তাঁবুতে বাস করে। শীতকালে এরা বরফ দিয়ে একরকম গম্বুজাকৃতির ছোট ছোট ঘর তৈরী করে—যাকে বলা হয় ইগ্লু। এ-রকম ঘরই তখন তাদের তুষার-পাত ও তুষার-ঝটিকা থেকে রক্ষা করে। শীতের পূর্বেই এস্কিমোরা শীতের জন্তু খাবার ও জালানী সংগ্রহ করে রাখে। এ-দেশে প্রথমে বল্গা হরিণ ছিল না, কিন্তু বর্তমানে বল্গা হরিণ যথেষ্ট দেখা যায়। বল্গা হরিণ আনা হয়েছে দক্ষিণের তুন্দ্রা অঞ্চল থেকে। বল্গা হরিণ এস্কিমোদের জীবনযাত্রার মান খানিকটা বাড়িয়ে দিয়েছে।

তুন্দ্রা অঞ্চল—তুন্দ্রা শব্দের অর্থ অতীত স্থান। ৬৫° উঃ অক্ষাংশ থেকে আরম্ভ করে উত্তরে উত্তর মহাসাগরের দক্ষিণ সীমা পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চল এর অন্তর্গত। এর অধিকাংশ স্থান স্নমেক বৃত্তের অন্তর্গত। আমেরিকা মহাদেশে ক্যানাডার উত্তর ভাগের কিয়দংশ, আলাস্কার উত্তর ও পশ্চিমাংশ এবং ইউরেশিয়ার উত্তরে আইসল্যান্ড, স্ক্যাণ্ডিনেভিয়া ও ফিনল্যান্ডের উত্তরভাগ নিয়ে গঠিত ল্যাপল্যান্ড প্রদেশ এবং সাইবেরিয়ার অধিকাংশ নিয়ে তুন্দ্রা অঞ্চল গঠিত। এই অঞ্চলটি বাস্তবিকই একটা বিস্তৃত শীতল মরুভূমি। এটা আবার নিম্ন সমভূমি অঞ্চল। এখানে শীতকালে প্রায় আট মাস ধরে তুষার জমতে থাকে এবং বৃষ্টিপাত একেবারেই হয় না। নীচের জমি কঠিন জমাট বরফ, যা কোন কালেই গলে না। তবে এর উপরিভাগের বরফ স্বল্পস্থায়ী গ্রীষ্মে সামান্য গলে যায় এবং তাতে একটা

জলাভূমির সৃষ্টি করে। তারই মধ্যে অল্প কিছু দিনের জন্তে প্রকৃতি তার মৌলিক বিকশিত করে তোলে। তখন মস, লাইকেন, ছোট ছোট লতাগুল্য ও একরকম বেরীকলের ঝোপ গজিয়ে ওঠে। স্থানে স্থানে নানা জাতের বিচিত্র রঙীন ফুলের সমারোহ লেগে যায় এবং শীতের সেই অতীতের পরিত্যক্ত মরুভূমি প্রাণপ্রাচুর্যে ঝলমল করতে থাকে। গ্রীষ্মকালে এই অঞ্চলে দিবাভাগের দৈর্ঘ্য খুব বেশী, কোন কোন স্থানে ২২/২৩ ঘণ্টা পর্যন্ত সূর্য উদ্ভিত থাকে। এজন্তে এই স্থানকে ‘নিশীথ সূর্যের দেশ’ বলে। নরওয়ের সর্বোত্তর সীমায় অবস্থিত হামার-ফেষ্ট সহর থেকে এই নিশীথ সূর্যের অর্ধ দৃশ্য উপভোগ করবার জন্তে প্রতি বছর দলে দলে নরনারী সেখানে উপস্থিত হয়। শুধু মাসুই নয়, এই সময়ে এই অঞ্চলে দলে দলে পশুও উপস্থিত হয় শ্যাওলা ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উদ্ভিদের লোভে। এদের মধ্যে বহু পশুর গায়ে থাকে দামী ফার। তাদের চামড়ার লোভে দলে দলে যাযাবর শিকারী বেরিয়ে পড়ে; ফার সংগ্রহই তাদের প্রধান উপ-জীবিকা।

বিখ্যাত আমেরিকান ভূ-পর্ষটক এবং আবিষ্কারক স্টিফেনসন লিখেছেন, উত্তর আমেরিকার তুন্দ্রা অঞ্চল গ্রীষ্মকালে তৃণাচ্ছাদিত হয়ে যায় এবং দলে দলে ক্যারিবু (আমেরিকান বল্গা হরিণ) ও কস্তুরী বুঘ (musk ox) খাতের লোভে সেখানে আসে। এক একটা দলে হাজার হাজার ক্যারিবু থাকে। আবার এদের শিকার করে বেঁচে থাকে যেনেকড়েরা, তারাও আসে দলে দলে। নেকড়েগুলি একাকী—না হয়, ছোট ছোট দল বেঁধে থাকে। তাছাড়া আসে বহু সাদা ও নীল রঙের মেরু-খেকশিয়াল এবং হাজার হাজার পেঁচা, বাজ ও গাল। এদের আহার হলো লক্ষ লক্ষ লেমিং-এর ঝাঁক। লেমিং একরকম ইদুরজাতীয় ক্ষুদ্র প্রাণী। আরও আসে ঝাঁকে ঝাঁকে নানা জাতের হাঁস ও সারস।

এর সঙ্গে থাকে কোটি কোটি পোকামাকড়, মাছি এবং মশার বাঁক।

এই অঞ্চলের চরম আবহাওয়া সবেও বহু জাতি ও উপজাতির লোক বাস করে। এদের মধ্যে ক্যানাডা ও আলাস্কার এক্সিমো, ল্যাপল্যাণ্ডের ল্যাপ ও ফিন এবং সাইবেরিয়ার স্যাময়েড, টুঙ্গুন, অস্ত্রিয়াক, ইয়াকুট, চুক্চি এবং যুরাকরা প্রধান। এদের মধ্যে ল্যাপরা সবচেয়ে বর্ষিষ্ণু জাতি। তারা বল্গা হরিণ পালন করে। তুন্দ্রা অঞ্চলই বল্গা হরিণের আসল দেশ। এরা ল্যাপ ও অগ্রাগ্র তুন্দ্রা জাতীয় অধিবাসীদের সমস্ত অভাব মিটিয়ে দেয়। এরা গাড়ী টানে—স্নেজ নামে এক-রকম চাকাহীন গাড়ী। বল্গা হরিণ দুধ দেয়, এদের মাংসই ল্যাপদের প্রধান আহার; চামড়ায় হয় পোষাক, তাঁবু; হাড় আর শিঙে হয় অস্ত্রশস্ত্র, গৃহস্থালীর আসবাবপত্র। বাণ্যবিক এসব জাতির ধনসম্পদ বলতে বল্গা হরিণই বুঝায়। পালিত বল্গা হরিণের সংখ্যাই এদের সম্পদের মাপকাঠি। এছাড়া এসব জাতির লোকেরা অগ্রাগ্র পশু শিকার এবং বড় বড় নদীতে মৎস্য শিকারও করে। ক্যানাডার উপর দিয়ে বয়ে গেছে ম্যাকেনজি নদী এবং সাইবেরিয়ার উপর দিয়ে বয়ে গেছে ওবি, ওয়েনিসি নদী। এই সব নদীতে যথেষ্ট মাছ পাওয়া যায়। শীতে প্রায় সাত মাস ধরে নদীগুলিতে বরফ জমে থাকে। শীতের শেষে আসে বরফ-গল জলের বন্যা এবং তখনই নদীগুলি মৎস্য-শিকারের উপযোগী হয়ে ওঠে।

তুন্দ্রা অঞ্চলের অধিবাসীদের জীবনযাত্রা খুবই কষ্টকর। নিদারুণ পরিশ্রম করে এদের বাঁচতে হয়, সম্ভবতঃ এই কারণে এদের দেহ বেশ বলিষ্ঠ হলেও এরা খর্বকায় জাতি। স্বল্পস্থায়ী গ্রীষ্মের মধ্যেই এদের শীতের জন্মে যথেষ্ট খাত, জালানী প্রভৃতি সংগ্রহ করে রাখতে হয়। এদের পুরুষেরা সাধারণতঃ শিকারী; জীলোকদের কাজ হলো মাছ ও মাংস গুণিয়ে শীতের জন্মে মজুত করে রাখা, বল্গা হরিণের

পালচরানো এবং তাদের দুধ দোঁওয়া। দুধ দোঁওয়ার কাজে অবশ্য শিশুরাও সাহায্য করে। এদের যে যাঁষাবরের জীবন হবে, সেটা বুঝতে কষ্ট হয় না, কারণ বল্গা হরিণেরা খাতের সন্ধানে নতুন নতুন স্থানে ঘুরে বেড়ায় এবং তাদের সঙ্গে এদেরও চলতে হয়—দল-বল, ঘরবাড়ী, খাতপামগ্রী সব কিছু নিয়ে। আবার পশু ও মৎস্য শিকারও এদের জীবিকার একটা অঙ্গ বলে, কোন স্থানে পশু বা মৎস্য কমে গেলে এরা নতুন স্থানের সন্ধানে বেরিয়ে পড়ে। এরা গ্রীষ্ম-কালে তাঁবুতেই বাস করে। তাঁবুগুলি ছোট ছোট এবং হালকা, যাতে তাড়াতাড়ি খাটানো বা গুটিয়ে ফেলা যেতে পারে। এরা তাঁবুকে বলে চুম। তাঁবু তৈরী হয় চামড়া ও গাছের ছাল দিয়ে, কাঠামো হয় কয়েকটা খুঁটি দিয়ে। তাঁবুর মাথার দিকে একটা ফাঁকা জায়গা দিয়ে ধোঁয়া বেরিয়ে যাবার বন্দোবস্ত থাকে। এরা সাধারণতঃ কোন হ্রদ বা নদীর ধারে তাঁবু খাটিয়ে থাকে। তাঁবুর মেঝেটা শুকনো মস্ দিয়ে ঢেকে দেয়। বিছানা ও বসবার আসন হয় বল্গা হরিণের শুকনো চামড়া। তাঁবুর মাঝখানে রান্নার হাঁড়ি ঝুলিয়ে দিয়ে তার নীচে একটা চওড়া ময়ূর্ণ পাথরের উপর আগুন জালিয়ে রান্না হয়।

নতুন তৃণভূমি বা শিকারের স্থানে যাওয়ার সিদ্ধান্ত হয়ে গেলে জীলোকেরা তাঁবু গুটিয়ে আসবাবপত্র প্যাক করে ফেলে এবং পুরুষেরা তাদের আগে আগে বল্গা হরিণের পাল অল্পসরণ করে চলতে থাকে। বল্গা হরিণের ইচ্ছানুসারেই এরা চলতে থাকে, যতক্ষণ পর্যন্ত এবটা নতুন তৃণভূমি না পাওয়া যায়। নতুন স্থানে এসে জীলোকেরাই আবার তাঁবু খাটিয়ে ঘরকন্না সাজিয়ে বসে। শীতের প্রারম্ভেই এরা উত্তর দেশ ছেড়ে দক্ষিণে অপেক্ষাকৃত উষ্ণ অঞ্চলে সরে আসে। শীতটা এরা কখনও তাঁবুর মধ্যে কাটায়, কখনও বা মাটি ও ঘাসের চাপড়া দিয়ে অপেক্ষাকৃত মজবুত ঘর তৈরী করে। মেঝেটা গরম রাখবার জন্মে চামড়া দিয়ে ঢেকে দেয়।

তখন কেবল অশ্বশস্য তৈরী করা বা কাছাকাছি বনের প্রান্তে ফারযুক্ত পশু শিকার ছাড়া পুরুষদের কাজ প্রায় থাকে না। এই সময় জীলোকদের কিন্তু যথেষ্ট খাটেতে হয়। তারা পোষাক ও নতুন তাঁবু তৈরী করে, পুরনো তাঁবুগুলি সারিয়ে ফেলে, ফারগুলি পরিষ্কার করে গুছিয়ে রাখে এবং বল্গা হরিণের দিকে নজর রাখে। শীতকালে জন্মায় ঘন মস—বল্গা হরিণ এই খেয়ে বাঁচে। শীতকালটা এরা সাধারণতঃ মাথাবর থাকে না, তবে বল্গা হরিণের জন্তে ঘাসের অভাব হলে বাধ্য হয়ে নতুন স্থানে যাওয়ার প্রয়োজন হয়।

এমন অবস্থায় ভবিষ্যতের জন্তে সঞ্চয় করা এই সব আদিম জাতির নিকট কল্পনাতীত। তারা কেবল দিন আনে দিন খায় এবং প্রকৃতির বিরুদ্ধে কঠোর সংগ্রাম করে কোন রকমে বেঁচে থাকে। স্তত্রাং পৃথিবীর ঐশ্বর্যশালী জাতিদের মত এদের মনে মেহ, প্রেম প্রভৃতি স্মৃতির মনোবৃত্তিগুলি বিকাশ লাভ করে নি। আনুষ্ঠানিক বিবাহ ব্যাপারটাও একরূপ অজ্ঞাত, স্বযোগ ও স্ববিধা মত কোন জীলোককে পত্নীরূপে গ্রহণ করা হয়। এদের মধ্যে জন্মের হার কম, শিশুর মৃত্যুও বেশী। রুগ্ন ও দুর্বলদের প্রায়ই যত্ন ও সেবা করা হয় না। আবার যখন এরা নতুন স্থানের উদ্দেশ্যে যাত্রা করে, তখন যারা অসুস্থতা ও দুর্বলতার জন্তে সঙ্গে যেতে পারে না, তাদের অসহায়ভাবে মরবার জন্তে ফেলে যাওয়া হয়।

এসব আদিম জাতির পোষাক তৈরী হয় বল্গা হরিণ ও অন্যান্য ফারযুক্ত পশুর চামড়ায়। এসব জন্তুর স্নায়ু দিয়ে চামড়াগুলিকে সেলাই করে ফেলা হয়। পোষাকের মধ্যে আছে এক রকম লম্বা আল্গা জামা গলা থেকে পা পর্যন্ত, মাথা ও কান ঢাকবার জন্তে হুড, ফারের দস্তানা ও বুট।

যাতায়াতের জন্তে এরা ব্যবহার করে গেলেক্স ও স্কি। তীরধনুকই এদের প্রধান শিকারের অস্ত্র। বর্তমানে অবশ্য খেতানদের কাছ থেকে এরা আগ্নেয়াস্ত্রের ব্যবহার শিখেছে। কিন্তু মূল্যবান ফারযুক্ত পশু শিকার করতে এরা তীরধনুকের উপরই বেশী অস্ত্রা রাখে, কারণ বন্দুকের গুলিতে ফারটা নষ্ট হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা বেশী। অত্যাণ্ড অস্ত্রের মধ্যে ল্যাসো, কুড়াল ও ছুরি প্রধান। ল্যাসো একরকম ফাঁসযুক্ত দড়ির মত জিনিষ; তৈরী হয় বল্গা হরিণের চামড়া দিয়ে। এটা দূর থেকে এমনভাবে ছুঁড়ে দেওয়া হয়, যাতে পশুর শিঙে বা পায়ে জড়িয়ে যায়। কুড়াল তৈরী হয় পাথর দিয়ে এবং তীর-ধনুক হয় হাড় দিয়ে।

টিফানের মতে—ক্যানাডার তুন্দ্রা অঞ্চল ভবিষ্যতের মাংস সরবরাহের কেন্দ্র হতে পারে। কিন্তু বর্তমানে এ অঞ্চলের অর্থনৈতিক গুরুত্ব খুবই কম। কয়েকটি বিচ্ছিন্ন অঞ্চলে অবশ্য খনিজ পদার্থের আবিষ্কারের ফলে অর্থনৈতিক গুরুত্ব বেড়েছে, যেমন ক্যানাডার ইউকন অঞ্চলে স্বর্ণখনি, স্পিট্সবার্জেন দ্বীপে কয়লা খনি এবং মেকেঞ্জি উপত্যকায় তৈল খনি। এই অঞ্চলে বরফ কখনো এক ফুটের নীচে গলে না, স্তত্রাং এই স্থানের কৃষির সম্ভাবনা একেবারেই নেই। এই অঞ্চলের মানুষের জীবনযাত্রার মান অত্যন্ত নীচু এবং এদেশের অত্যন্ত কষ্টকর জীবনযাত্রার জন্তে এই অঞ্চলের নাম দেওয়া হয়েছে, ‘কষ্টের দেশ’ (Regions of Privation)। কিন্তু এই কষ্টের দেশেও কষ্ট করেই মানুষ বেঁচে আছে; তারা ভালবাসে তাদের দেশকে এবং কোন কারণে দেশ ছেড়ে অপেক্ষাকৃত বর্ধিষ্ণু দক্ষিণাঞ্চলে এসে বাস করতে চায় না।

হিম-শৈত্যের সন্ধানে

সলিল বসু

গরমের সময় আমরা যখন দার্জিলিং যাই, তখন সেখানটা আমাদের বেশ ঠাণ্ডাই লাগে। কিন্তু সেই সময়ে যদি কেউ স্নাইডেন বা সাইবেরিয়া থেকে সেখানে আসেন, তাহলে কিন্তু তাঁর কাছে জ্বায়াগাটা ঠাণ্ডা তো লাগবেই না, উপরন্তু বেশ গরম বলেই মনে হবে। কারণটা খুবই স্বাভাবিক। পৃথিবীর অনেক কিছুরই মত উষ্ণতাও একটা আপেক্ষিক ব্যাপার। তাই বিভিন্ন যুগে বিভিন্ন দেশে উষ্ণতা পরিমাপের ভুলে নানারকম উপায় উদ্ভাবিত হয়েছে এবং তাথেকেই তৈরী হয়েছে তাপমান যন্ত্র বা থার্মোমিটার। বহুল প্রচলিত হলো দুটা পরিমাপ মান—সেন্টিগ্রেড আর ফারেনহাইট। এ-ছাড়া ইউরোপের কোন কোন দেশে রোমার পদ্ধতি নামে আর একটা মাপেরও চলন আছে। এই তিনটি পরিমাপেরই ভিত্তি হলো, জলের হিমাক আর স্ফুটনাক। সেন্টিগ্রেড মাপে জলের হিমাক হলো 0° (শূন্য ডিগ্রী), ফারেনহাইটে 32° ডিগ্রী আর রোমারে 0° ডিগ্রী এবং জলের স্ফুটনাক, যথাক্রমে 100° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড, 212° ডিগ্রী ফারেনহাইট এবং 80° ডিগ্রী রোমার। পৃথিবীর আবহাওয়া বৈচিত্র্যময় হওয়া সত্ত্বেও উষ্ণতা কিন্তু একটা বিশেষ সীমার মধ্যেই আবদ্ধ। উষ্ণতার একটা বিশেষ সীমার মধ্যেই শুধু প্রাণের প্রকাশ সম্ভব; তার চাইতে কম উষ্ণতায় জীবের সন্ধান মিলে না, বেশী উষ্ণতায়ও প্রাণ শুকিয়ে যায়। বহুবিধ বৈজ্ঞানিক প্রক্রিয়ায় উচ্চ তাপ সৃষ্টি করা যেতে পারে এবং সাম্প্রতিক পরমাণু-গবেষণায় কয়েক লক্ষ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড মাত্রার তাপ সৃষ্টিও সম্ভব হয়েছে। উচ্চ তাপ সৃষ্টির নাকি কোন বিশেষ সীমা নেই, অর্থাৎ কোটি কোটি

ডিগ্রী তাপও নাকি সৃষ্টি হতে পারে। কিন্তু এ তো গেল উঁচু দিকের ব্যাপার। এখন প্রশ্ন হচ্ছে, সব চেয়ে কম উষ্ণতা কোন্টা? পৃথিবীতে সবচেয়ে কম উষ্ণতাসম্পন্ন স্থান হলো অ্যান্টার্কটিকার ভাস্ক অঞ্চল। সেখানে উষ্ণতা নাকি -79.8° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড বা -113.6° ডিগ্রী ফারেনহাইট। সেখানে চায়ের জল গরম করতে নাকি ৫ ঘণ্টা সময় লাগে। এর চেয়ে কম উষ্ণতা বিজ্ঞান গবেষণাগারে সৃষ্টি করা হয়েছে। কিন্তু নিম্নতম উষ্ণতার একটা বিশেষ সীমা আছে—যার চেয়ে কম উষ্ণতা নাকি সম্ভবই নয়, আর সেটাই হলো আমাদের আলোচ্য বিষয়।

আজ থেকে প্রায় দেড়শ বছর আগে প্রথম বিজ্ঞানীরা বুঝতে পারলেন যে, উষ্ণতা বৃদ্ধি অনেক দূর পর্যন্ত চলতে পারলেও নিম্নতম উষ্ণতার একটা শেষ সীমা আছে। সপ্তদশ ও অষ্টাদশ শতাব্দীতে চার্লস, বয়েল, ময়রেত প্রমুখ বিজ্ঞানীরা বিভিন্ন গ্যাসের গবেষণার দ্বারা প্রমাণ করেন যে, গ্যাসের চাপ যদি সমান থাকে তা হলে প্রতি ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড উষ্ণতা হ্রাস-বৃদ্ধির সঙ্গে গ্যাসের ত্রিমাত্রিক আয়তন (Volume) 0.000367 বা হ্রীত ভাগ হ্রাস-বৃদ্ধি হয়; অর্থাৎ -273° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড উষ্ণতায় গ্যাসের কোন আয়তনই থাকে না। উনবিংশ শতাব্দীতে লর্ড কেলভিন ও অগাস্ট বিজ্ঞানীরা ঙটিল গাণিতিক উপায়ে নিশ্চিতভাবে প্রমাণ করেন যে, -273° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডই নিম্নতম তাপমাত্রা, অর্থাৎ উষ্ণতার শেষ সীমা। একে বলা হয় Absolute Zero বা পরম শূন্য। এখন -200° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড উষ্ণতা বোঝাতে হলে বলা হয় 73° ডিগ্রী কেলভিন, আর এই

পরিমাপেই জলের হিমাঙ্ক হলো ২৭৩° ডিগ্রী কেলভিন।

তারপর বিজ্ঞানের সব অধ্যায়ের কর্মতৎপরতার পুনরাবৃত্তি এখানেও হলো। তাপমাত্রার নিম্নতম কথা জানবার সঙ্গে সঙ্গেই বৈজ্ঞানিক গবেষণাগারে সেই উষ্ণতা সৃষ্টির চেষ্টা চলতে লাগলো। প্রথম দিকে এই সব গবেষণায় খুব বিশেষ সাফল্য লাভ করা সম্ভব হয় নি। উষ্ণতা কমানোর চেয়ে বাড়ানোটা অনেক বেশী সহজ, যদিও এর মূলীভূত কারণটা অনেক দিন পর্যন্ত বিজ্ঞানীদের অজানা হই ছিল। তারপর এলো ১৮৭৭ সালের ২রা ডিসেম্বর, নিম্ন তাপমাত্রা বিষয়ক গবেষণার এক স্মরণীয় দিন। ঐ দিন ফ্রান্সের সেইন নদীর তীরবর্তী ম্যাঁতিল-এর বিজ্ঞানী Louis Cailletet অক্সিজেনের তরলীকরণ সম্ভব করেন। এর মাত্র কুড়ি দিন পরে ২২শে ডিসেম্বর, ১৮৭৭ সালে জেনোভায় বিজ্ঞানী Raoul Pictet আর একটা সম্পূর্ণ নতুন উপায়ে অক্সিজেনকে তরল অবস্থায় পরি-বর্তিত করতে সক্ষম হন। এই ব্যাপারে তাপমাত্রা হয়েছিল - ১৮৩° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড, অর্থাৎ ৯০° ডিগ্রী কেলভিন। এই আবিষ্কার সে দিনের বৈজ্ঞানিক মহলে একটা বিশেষ উদ্দীপনার সৃষ্টি করে এবং বিজ্ঞানীরা নতুন উৎসাহে মেতে ওঠেন আরও বেশী এগিয়ে যাবার জন্তে।

এভাবে পাওয়া নিম্ন তাপমাত্রার ব্যাপারটা কিন্তু সম্পূর্ণ আকস্মিক। উভয় বিজ্ঞানীরই উদ্দেশ্য ছিল অক্সিজেনের তরলীকরণ, নিম্ন তাপমাত্রা সৃষ্টি নয়। এই সময়ে বিভিন্ন পদার্থে উত্তাপ প্রয়োগ বা হিমায়নের ফলে অবস্থার পরিবর্তনের ব্যাপারটা বৈজ্ঞানিকদের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। উদাহরণস্বরূপ জলের কথাই বলা যেতে পারে। জল ঠাণ্ডা করলে জমাট বেঁধে বরফ হয়; এই বরফ আবার তাপ প্রয়োগে জলে পরিবর্তিত হয়ে যায়। আরও বেশী তাপ প্রয়োগে তরল জল বাষ্পে রূপান্তরিত হয়। জলের এই তিন অবস্থায় অবস্থানের ব্যাপারটা

থেকে অনেকে ধারণা করেছিলেন যে, প্রত্যেক কঠিন, তরল বা বায়বীয় পদার্থকেই উপযুক্ত তাপ প্রয়োগে এবং হিমায়নের সাহায্যে এই তিন অবস্থার যে কোন অবস্থাতেই নিয়ে যাওয়া সম্ভব। এই বিষয় নিয়ে গবেষণা করতে গিয়ে কতকগুলি পদার্থের এই রকম রূপান্তর ঘটে-ছিল। কিন্তু অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন প্রভৃতি কতকগুলি পদার্থের এই জাতীয় পরিবর্তন ঘটানো সম্ভব হয় নি। এই জাতীয় গ্যাসগুলিকে তখন নাম দেওয়া হয়েছিল বিশুদ্ধ গ্যাস। Cailletet ও Pictet-এর অক্সিজেন তরলীকরণে সাফল্য যে শুধু নিম্ন তাপমাত্রাই দেখিয়েছিল তা নয়, তাৎকালীন প্রচলিত ধারণারও অবমান ঘটায়ছিল। বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন যে, উপযুক্ত শীতলতার প্রভাবে যে কোন গ্যাসকেই তরল করা সম্ভব, আর তারই উপর ভিত্তি করে স্বক হলো, সে দিনের নিম্ন তাপমাত্রা বিষয়ক গবেষণা।

এই সময়ে পদার্থের অবস্থান্তরের একটা আণবিক ও পারমাণবিক তথ্য প্রকাশিত হলো। কোন কঠিন পদার্থে অণুগুলি স্থশৃঙ্খলভাবে সজ্জিত থাকে এবং ঠিক এই কারণেই কঠিন পদার্থের নিজস্ব একটা বিশেষ রূপ ও আকার আছে। তাপ প্রয়োগে অথবা হিমায়নের ফলে পদার্থের আণবিক সজ্জার পরিবর্তনের ফলেই পদার্থের অবস্থান্তর প্রাপ্তি ঘটে। একটা সাধারণ অবস্থা পরিবর্তনের উদাহরণ নিয়ে আলোচনা করা যাক। কঠিন তুষার-কণা হাতে তুলে নেবার কিছুক্ষণ পরেই সেটা গলে জল হয়ে যায়। ব্যাপারটা আর কিছুই নয়, হাতের উত্তাপের তুষার-কণার মধ্যে স্থানান্তরণের প্রভাব। এই উত্তাপের ফলে কঠিন তুষার-কণার অণুগুলি চঞ্চল হয়ে ওঠে এবং এই চাকল্য ক্রমশঃই বাড়তে থাকে; শেষ পর্যন্ত এমন পর্যায়ে এসে পৌঁছায় যে, অণুগুলির সংশক্তি হার মেনে যায় তাদের চাকল্যের কাছে। এর ফলে অণুগুলি আর নিজেদের আগেকার স্থানে ফিরে আসতে পারে

না, ফলে তুষার-কণাটি গলে যায়। তরল অবস্থায় কোন পদার্থের অণুগুলি নিজেদের বিশেষ কোন অবস্থায় স্থির রাখতে পারে না বটে, কিন্তু পরস্পরের মধ্যে কিছুটা সংশক্তি বজায় রেখে চলতে পারে। এখন এই অবস্থায় যদি আরও তাপ প্রয়োগ করা হয় তাহলে চাকুলের পরিমাণ ক্রমশঃই বেড়ে যাবে, আর শেষকালে এমন একটা পর্যায়ে এসে পৌঁছাবে, যখন অণুগুলি পারস্পরিক আকর্ষণের বন্ধন ছিন্ন করে দূরতর ব্যবধানে সরে পড়বে। এই অবস্থায় যদি একটা অণুর চলার পথে আর একটা অণুর সঙ্গে সংঘর্ষ ঘটে তাহলে পারস্পরিক আকর্ষণ তো ঘটবেই না, উপরন্তু দুটিই ছিটকে পড়বে দু-দিকে। আর এই অবস্থাতেই তরল পদার্থটা বাষ্পাকারে পরিবর্তিত হয়ে যাবে। স্তরঃ দেখা গেল, তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে পদার্থের অণুর মধ্যে আসে চাকল্য। তারা দুর্দাম হয়ে ওঠে; আর তাপমাত্রা যতই কমতে থাকে ততই তারা শান্ত হয়ে আসে, মিলেমিশে বাঁধতে চায় সাজানো ঘর। এই অবস্থা পরিবর্তনের ব্যাপারটা কতকগুলি পদার্থে এত তাড়াতাড়ি সংঘটিত হয় যে, হয়তো কোন একটা অবস্থা আমাদের চোখে ধরাই পড়ে না। একটা নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপ প্রয়োগ করে তাপমাত্রা কতটা বাড়লো, তার হিসেব থেকেই কোন পদার্থের আণবিক সংগঠনের পরিবর্তনের বিষয় জানা যেতে পারে। এসব তাপ সঞ্চালনের গবেষণা থেকেই অণুর চাকল্য পরিমাপের একটা উপায় পাওয়া যায়। বিজ্ঞানীরা এটার নাম দিয়েছেন এন্ট্রপি। এটা আসলে তাপ ও উষ্ণতারই একটা অস্থাপাত। কোন পদ্ধতির পরম এন্ট্রপি কিন্তু পরিমাপ করা যায় নি, পরিমাপ হয় শুধু এন্ট্রপি পরিবর্তন। তাপ-চলন বিজ্ঞানের তৃতীয় সূত্র অনুসারে জানা যায় যে, প্রত্যেক পদার্থই Absolute Zero-তে, অর্থাৎ পরম শূন্যে একেবারে শান্তভাবে ধারণ করে এবং তার ফলে এন্ট্রপিও একেবারে শূন্য হয়ে দাঁড়ায়। আমাদের ব্যক্তিগত

জীবনে দেখতে পাই যে, শান্ত হয়ে থাকার চাইতে চঞ্চল হয়ে ওঠা অনেক বেশী সহজ। আর বস্তুর জগতের অণু-পরমাণু মহলেও ঠিক সেই একই ব্যাপার। এই কারণেই কোন পদার্থকে খুব বেশী ঠাণ্ডা করার প্রক্রিয়া উদ্ভাবন করা অনেক দিন সম্ভব হয় নি, যদিও উচ্চ তাপমাত্রা সৃষ্টি অনেকটা সহজ ব্যাপার। হিমায়নের অনেক রকম উপায় এখন আবিষ্কৃত হয়েছে; তবে সব রকম পদ্ধতির মূল কথা হলো একই, অর্থাৎ যে কোন উপায়ে পদ্ধতিটির এন্ট্রপি কমানো।

অক্সিজেনের তরলীকরণের পর ১৮৯৮ সালে হাইড্রোজেন ও ১৯০৮ সালে হিলিয়ামের তরলীকরণ সম্ভব হয়। Sir James Dewar হাইড্রোজেনের তরলীকরণ করেন এবং নিম্ন তাপমাত্রার গবেষণার জন্তে বিশেষ একরকম বায়ু-নিষ্কাশিত পাত্র তৈরী করেন। বর্তমানে সেটি ডেওয়ার্স ফ্লাস্ক নামে পরিচিত। বর্তমান শতাব্দীর গোড়ার দিকে ওলন্দাজ বিজ্ঞানী Kamerlingh Onnes নিম্ন তাপমাত্রা বিষয়ক একটা স্মরণ্য গবেষণাগার প্রতিষ্ঠা করেন। তাঁর গবেষণার বিষয়বস্তু ছিল হিলিয়াম। তাপমাত্রা কমিয়ে যেতে যেতে সব শেষে যে গ্যাসটা তরল অবস্থা প্রাপ্ত হয়, সেটা হলো হিলিয়াম। এই তরল হিলিয়ামের স্ফুটনাঙ্ক হলো ৪.২° ডিগ্রী কেলভিন। এখন এই উষ্ণতায় বাষ্পীভূত হিলিয়ামকে তরল হিলিয়াম থেকে পাম্প করে সরিয়ে নিলে বাষ্পীভবনের স্তূপ তাপকে (Latent heat of vaporisation) পদ্ধতিটা থেকে সরিয়ে দেওয়া যায়। এই তাপ দূরীকরণের ফলে বেশী নিম্ন তাপমাত্রা সৃষ্টি করা যেতে পারে। বিজ্ঞানী Onnes এভাবেই প্রায় ১° ডিগ্রী কেলভিন পর্যন্ত নিম্ন তাপ সৃষ্টিতে সক্ষম হয়েছিলেন। শুধুমাত্র গ্যাস তরলীকরণের সাহায্যে হিমায়নের চেষ্টার এটাই হলো নিম্ন তাপমাত্রার শেষ সীমা।

এর পর বেশ কিছুদিনের জন্তে এই জাতীয়

গবেষণা মন্দীভূত হয়ে পড়ে। কোন পদার্থের তরলীকরণের পক্ষে শুধু নিম্ন তাপমাত্রা নয়, চাপেরও যে একটা বেশ সম্বন্ধ আছে—এই সত্যটা আবিষ্কার হয়েছিল অনেকদিন আগেই। এর সাহায্যে প্রায় সব গ্যাসকেই তরল করা সম্ভব হয়েছিল। কিন্তু তার ফলে হিমায়নের গবেষণা খুব বিশেষ লাভবান হয় নি। অনেক দিন নিশ্চক্ৰতার পর বিজ্ঞানীরা যখন Absolute Zero-তে পৌছানো সম্বন্ধে প্রায় নিরাশ হয়ে এসেছেন, তখন ১৯২৬ সালে Debye ও Gianque নামে দুজন বিজ্ঞানী সম্পূর্ণ আলাদাভাবে চৌম্বক শক্তির সাহায্যে ঠাণ্ডা করার প্রক্রিয়ার সম্ভাবনার কথা ঘোষণা করেন। আধুনিক পরমাণুবাদ অনুসারে বলা হয় যে, কোন পদার্থের পরমাণুর প্রাণকেন্দ্র হলো ধনাত্মক চার্জযুক্ত নিউক্লিয়াস, আর সৌরমণ্ডলে যেমন সূর্যের চারদিকে বিভিন্ন গ্রহ-উপগ্রহাদি ঘোরাফেরা করে, ঠিক তেমনি এই নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘুরে বেড়ায় ইলেকট্রনের দল। কোন বিশেষ পরমাণুর চৌম্বক প্রকৃতির কারণ হলো নিজ নিজ অক্ষরেখায় ইলেকট্রনের ঘূর্ণন, যেটাকে সাধারণতঃ ‘ইলেকট্রন-স্পিন’ বলে। বেশীর-ভাগ পদার্থের মধ্যে এই মৌলিক চৌম্বকগুলি বেশ সংঘতভাবেই থাকে, আর একই পরমাণুর মধ্যের বিপরীতমুখী স্পিন সমান সংখ্যক থাকবার ফলে আসল পদার্থটির চৌম্বক প্রকৃতি লক্ষিত হয় না। কিন্তু এমন কতকগুলি পদার্থ আছে, যাদের মধ্যে অসম্পূর্ণ ইলেকট্রন-স্পিন রয়েছে, অর্থাৎ সব কটার চৌম্বক প্রভাব প্রশমিত হয় নি। এখন এসব পদার্থগুলির খুব নিম্ন তাপমাত্রায় অণু-পরমাণুর বেশ একটা শাস্ত ভাব আসে। কিন্তু যদি এই উষ্ণতা 1° ডিগ্রী কেলভিন হয় তা হলে সেগুলি আবার বেশ চঞ্চল হয়ে ওঠে। এখন এই অবস্থায়

যদি একটা খুব শক্তিশালী চৌম্বক ব্যবহার করা হয় তা হলে আবার শাস্ত ভাব লক্ষ্য করা যাবে। চৌম্বক ব্যবহারে শাস্ত ভাব ধারণের ফলে নিম্ন তাপমাত্রারও সৃষ্টি হয়। এই তথ্যটা জানবার প্রায় সাত বছর পরে এই চৌম্বক-শক্তির সাহায্যে হিমায়ন সম্ভব হলো, বার্কলি, লেভন ও অক্সফোর্ডে। এই প্রক্রিয়াটা খুবই শক্ত, কারণ খুব বেশী শক্তিসম্পন্ন চৌম্বকের প্রয়োজন হয়, আর সেই সঙ্গে কোন উৎস থেকে যাতে বিন্দুমাত্র তাপ আসতে না পারে তার যথাযথ ব্যবস্থা করতে হয়। এই পদ্ধতির সাহায্যে 0.01° ডিগ্রী, অর্থাৎ 1×10^{-3} ডিগ্রী কেলভিন নিম্নতাপ-মাত্রা সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে। এই ইলেকট্রন-স্পিনের সাহায্যে হিমায়ন কিন্তু 0.001° ডিগ্রী, অর্থাৎ 1×10^{-4} ডিগ্রী কেলভিন পর্যন্ত ঠাণ্ডা করা চলে, তার চেয়ে কম তাপমাত্রা সম্ভব নয়। কারণ এই তাপমাত্রার নীচে পরমাণু কণিকাগুলির সম্পূর্ণ শাস্ত ভাব ধারণের জন্তে স্পিনের চৌম্বক প্রভাব আর লক্ষ্য করা যায় না। এখন পদার্থের পরমাণুর নিউক্লিয়াসের মধ্যে যে কতকগুলি মৌলিক চৌম্বক-কণিকা রয়েছে, সেগুলি কিন্তু এই তাপমাত্রাতেও চঞ্চল অবস্থায় থাকে। একটা পরমাণুর নিউক্লিয়াসের সঙ্গে তার অভ্যন্তরীণ পারস্পরিক চৌম্বক আকর্ষণটা খুবই কম। এই চৌম্বক পদ্ধতিটা সম্পূর্ণ শাস্ত অবস্থায় পরিণত হয় 0.0000001° ডিগ্রী, অর্থাৎ 1×10^{-7} ডিগ্রী কেলভিন তাপমাত্রায়। বাস্তবিক পক্ষে এই রকম অবস্থা সৃষ্টি করার যন্ত্রপাতি তৈরী খুবই শক্ত ব্যাপার। কিন্তু বিজ্ঞানীরা আজও আশা ছাড়েন নি, অক্লান্ত পরিশ্রমে গবেষণা চলেছে। কবে, কখন এবং কোথায় নতুন যুগের বিজ্ঞান সম্ভব করবে বিজ্ঞানের বহু যুগের সাধনা, আজকের বিজ্ঞান তারই পথ চেয়ে উন্মূখ হয়ে আছে।

মুক্তা

শ্রীপতাকীরাম চন্দ্র

মূল্যবান ভূষণে যে সব জৈব পদার্থের ব্যাপক ব্যবহার হয়, মুক্তা তাদের মধ্যে সবচেয়ে দামী। কয়েক জাতের শুক্লির নরম দেহের মধ্যে কোন কঠিন উত্তেজক জিনিষ ঢুকে গেলে জীবটি তার চারদিকে একরকম কঠিন জিনিষের প্রলেপ দিয়ে উত্তেজনা কমাবার চেষ্টা করে। এই প্রলেপের রাসায়নিক গঠন শুক্লির দেহাবরণ, অর্থাৎ ঝিল্লির মতই। এর মধ্যে চিটিন জাতীয় একটা জিনিষের কয়েকটি খুব পাতলা এককেন্দ্রীক স্তর থাকে, আর এই স্তরগুলির মধ্যের অংশে অ্যারাগো-নাইটের (ক্যালসিয়াম কার্বনেটের বিষমমিতি প্রকার) সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম কেলাসগুলি এমনভাবে সজ্জিত হয় যে, এদের দীর্ঘ অক্ষস্তরগুলির সঙ্গে লম্বভাবে থাকে; ফলে এর ভিতরের গঠন ছটার আকৃতি ধারণ করে। একেই বলা হয় মুক্তা। কোন কোন মুক্তার মধ্যে অণুবীক্ষণের সাহায্যে কোন কঠিন উত্তেজক পদার্থ দেখা যায় না বলে মনে হয় যে, কর্কট জাতীয় কোন রোগই বোধ হয় মুক্তা সৃষ্টির কারণ।

মুক্তা সাধারণতঃ ছোট ছোট গুলির মত পদার্থ। তবে অগ্গাভী আকারের মুক্তাও প্রায়ই দেখা যায়। মুক্তার রং সাদা, কিন্তু সাদার মধ্যে ফিকে সবুজ, বাদামী, লাল ও ধূসর আভা থাকতে পারে। স্বাভাবিক ও স্নিগ্ধ ছাতিই মুক্তার সৌন্দর্যের প্রধান কারণ। ঘোর লাল বা বাদামী রঙের মুক্তা কখনও কখনও দেখা যায় বটে, কিন্তু তাদের দাম খুবই কম।

মিঠা জল থেকে কিছু কিছু মুক্তা পাওয়া গেলেও যে সব শুক্লি থেকে মুক্তা পাওয়া যায়, তারা সাধারণতঃ অগ্গাভীর সমুদ্রে বাস করে। পৃথিবীর

বহু জায়গায় স্থানীয় ডুবুরীরা সমুদ্র থেকে এই ঝিল্লিকগুলিকে তুলে আনে। ছোটগুলিকে জলে ছেড়ে দিয়ে বড়গুলিকে ভেঙ্গে তাদের মধ্যে মুক্তা পেলে বের করে নেয়। বলা বাহুল্য, অসংখ্য ঝিল্লিক ভেঙ্গে মাত্র দু-একটাতে মুক্তা পাওয়া যায়, আর সেই জগ্গেই এর এত দাম। ভারতে করমণ্ডল উপকূল ও কুমারিকা অন্তরীপের কাছে এভাবে মুক্তা সংগৃহীত হয়।

কৃত্রিম বা চাষ-করা মুক্তাও শুক্লি থেকেই পাওয়া যায়। উষ্ণমণ্ডলের স্থলভাগের কাছে অগ্গাভীর সমুদ্রের যে অংশে জল খুব পরিষ্কার এবং শুক্লির খাওয়ার অভাব নেই, সেখানে অপ্রয়োজনীয় সব শুক্লি, সমুদ্রতলবাসী জীব ও শিকারী জীবনের মেরে ফেলা হয়। তারপর মুক্তা-উৎপাদক অল্পবয়স্ক শুক্লির খোলা ছটার ভিতর দিয়ে দেহের নরম অংশের গায়ে কোন কঠিন বস্তু বা মুক্তার বীজ প্রবেশ করিয়ে দেবার পর শুক্লিগুলিকে নির্দিষ্ট দূরত্বে সমুদ্রতলে রেখে আনা হয়। এই সময়ে শুক্লির বয়স থাকে মাত্র ৬ মাসের মত। এদের মোট জীবনকাল ৯ বা ১০ বছর হলেও ৫ বছর পরে শুক্লিগুলিকে জলের উপরে তুলে এনে তাদের দেহের ভিতর থেকে মুক্তা বের করে নেওয়া হয়। কারণ এই বয়সের পরে মুক্তার আকার আর বিশেষ বৃদ্ধি পায় না। মিঠা জলের নানা জাতীয় ঝিল্লির ভিতরের মৌক্তিক আবরণের অংশ সাধারণতঃ বীজ হিসাবে ব্যবহার করা হয়। এর বিভিন্ন স্তর-গুলি মুক্তার মত এককেন্দ্রীক নয়—এরা উপসমান্তরাল এবং একতলীয়। কখন কখন কাচের টুকরা বা ছোট মুক্তাও বীজ হিসাবে ব্যবহার করা হয়। জাপানী বিজ্ঞানী মিকিমোটোর পদ্ধতিতে বড়

একটা বীজ ম্যাটলের (শুক্লির নরম দেহে ছুদিকে বিহুকের সঙ্গে আংশিকভাবে সংলগ্ন পেশীবহুল দুটা আলাদা অঙ্গকে ম্যাটল বলা হয়) একটা ভাঁজের মধ্যে সেলাই করে দেওয়া হয়। কিন্তু এতে মৃত্যুর হার বেড়ে যায় বলে এর ব্যবহার কমে গেছে। জাপানী বিজ্ঞানী নিশিকাওয়ার পদ্ধতিতে শুক্লির দেহপ্রান্তে একটা সরু ও লম্বা গর্ত কেটে তার মধ্যে বীজটাকে রাখা হয়; তার পর ম্যাটল থেকে দুই বা তিন বর্গ মিলিমিটার জায়গা কেটে নিয়ে গর্তের মধ্যে রেখে সেটাকে বন্ধ করা হয়। বীজ ব্যবহার না করে এই ধরনের কলমের সাহায্যে আর এক প্রক্রিয়ার অসমান কিন্তু হৃদয় মূক্তা তৈরী করা যায়। জাপানের বিভিন্ন জায়গায়—পালাউ ও সেলিবিস দ্বীপপুঞ্জ এভাবে মূক্তার চাষ হয়। অস্ট্রেলিয়া প্রভৃতি দেশেও আজকাল মূক্তার চাষ করা হয়। চাষ-করা মূক্তায় সাধারণতঃ এক মিলিমিটারের বেশী মূক্তা স্তর থাকে না।

স্বাভাবিক ও চাষ-করা মূক্তার মধ্যে পার্থক্য এত কম যে, খালি চোখে তাদের একই রকম মনে হয়। চাষ-করা মূক্তা সাধারণতঃ সবুজ বা ধূসর আভাযুক্ত হয় এবং স্বাভাবিক মূক্তার চেয়ে এর আপেক্ষিক গুরুত্ব সামান্য বেশী। অঙ্ককার ঘরের মধ্যে চাষ-করা মূক্তার উপর প্রথম আলোকরশ্মি ফেললে এর মধ্যে সাধারণতঃ কতকগুলি লম্বা দাগ দেখতে পাওয়া যায়; স্বাভাবিক মূক্তায় ঐ রকম দাগ দেখা যায় না। স্বাভাবিক ও চাষ-করা মূক্তার বাইরের অংশ একই রকমের; কিন্তু চাষ-করা মূক্তার কেন্দ্রে বীজ থাকবার ফলে মূক্তাবীক্ষণ ও রঞ্জন-রশ্মির সাহায্যে এদের পার্থক্য বুঝা সম্ভব।

মূক্তাবীক্ষণ একটি সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের মতই, তবে এর মধ্যে আলোক প্রবেশের জগ্রে একটা ছোট ছিদ্রের উপর ছোট ফাঁপা ধাতব সূচ, এবং তার নীচে একটা শক্তিশালী ছোট আলোক-উৎস থাকে। সূচের মধ্যে ছোট একটা

ধাতব আয়না তার সঙ্গে 84° কোণ করে থাকে। এই আয়না উঁচু বা নীচু দিকে মুখ করে থাকতে পারে; কখনও বা দুটা আয়নাই এক সঙ্গে থাকে। আয়নার ঠিক পাশে সূচের গায়ে ছিদ্র থাকে। মূক্তার ছিদ্রের মধ্যে এই সূচ ঢুকিয়ে মূক্তার গায়ে প্রথম আলো ফেলা হয়। তখন সূচের সাহায্যে ছিদ্রের দেয়াল পরীক্ষা করলে স্বাভাবিক মূক্তায় অনেকগুলি এককেন্দ্রীক স্তর দেখা যায়; কিন্তু চাষ-করা মূক্তার কেন্দ্রের দিকে এর বদলে অপেক্ষাকৃত অঘট্ট এবং একতলীয় স্তর থাকে। আবার সূচের সাহায্যে ছিদ্রপথের দেয়াল আলোকিত করে মূক্তার উপরিভাগ দেখলে চাষ-করা মূক্তায় বিড়ালের চোখের মত জলজলে আভা দেখা যায়। স্বাভাবিক মূক্তাও এ অবস্থায় সমানভাবে আলোকিত হয়। দুই আয়নাবিশিষ্ট মূক্তাবীক্ষণ যন্ত্রের নীচের আয়না দিয়ে মূক্তার ছিদ্রপথের দেয়ালে আলো ফেলা হয়। মূক্তা যদি স্বাভাবিক হয় তাহলে এর কেন্দ্র পর্যন্ত এককেন্দ্রীক স্তর থাকবে। আয়না থেকে যে স্তরের উপর আলো পড়ে তার চিটিনীয় দুই দেয়াল আলোক-রশ্মিকে বার বার প্রতিফলিত করে বক্রপথে নিয়ে যায় এবং শেষে আলো র-রশ্মি আবার মূক্তার ছিদ্রপথে এসে পড়ে। কিন্তু এবার দ্বিতীয় আয়না একে প্রতিফলিত করে সোজা অণুবীক্ষণের দিকে পাঠায় এবং তার ফলে আলোর একটা ঝিলিক ফুটে বেরোয়। চাষ-করা মূক্তার কেন্দ্রের দিকে ঐ ধরনের স্তর থাকে না বলে অল্পরূপ ক্ষেত্রে মূক্তাবীক্ষণ যন্ত্রে কোন আলোই দেখা যায় না।

মূক্তার ভিতর দিয়ে কোন সরু রঞ্জন-রশ্মি প্রতীসরিত হলে রশ্মিটির অপবর্তন ঘটে এবং এ অপবর্তনের আলোকচিত্র তোলা যায়। সত্যিকার মূক্তায় এই চিত্র ষড়মিতি হয়, কিন্তু চাষ-করা মূক্তার ভিতরে বিহুকের টুকরা থাকে বলে একটা বিশেষ দিক ছাড়া অগাধ দিকে চতুর্মিতি অপবর্তন-চিত্র পাওয়া যায়। যে কোন মূক্তায় দুটা বিভিন্ন

দিক থেকে যদি শুধু ষড়মিতি চিত্র পাওয়া যায় তবে মুক্তাটিকে সত্যিকার বা স্বাভাবিক বলে ধরে নেওয়া যায়।

কোন আলোকগ্রাহী প্লেটের উপর একটি মুক্তা বা মুক্তার হার রেখে তার উপর রঞ্জন-রশ্মি ফেলা হলে রেডিওগ্রাফ পাওয়া যাবে। চাষ-করা মুক্তার রেডিওগ্রাফে একটা বড় সাদা বৃত্তের চারদিকে ঈষদালোকিত একটা চওড়া বেড় থাকে, কিন্তু স্বাভাবিক মুক্তার ক্ষেত্রে কয়েকটি এককেন্দ্রীক সাদা-কালো বেড় দেখা যায়। রেডিওগ্রাফ থেকে মুক্তাটি চাষ-করা কিনা, সে বিষয়ে অবশ্য নিশ্চিত হওয়া যায় না।

অষ্ট্রেলিয়াজাত এবং মিঠা জলের মুক্তা ছাড়া অত্যন্ত স্বাভাবিক মুক্তা ক্ষুদ্র তরঙ্গের রঞ্জন-রশ্মির প্রভাবে প্রতিপ্রভ দেখায় না। যে সব চাষ-করা মুক্তায় মিঠা জলের বিহকের টুকরা বোজ় হিসাবে ব্যবহার করা হয়, সেগুলি প্রতিপ্রভ দেখায়।

গোলাকার সাদা মুক্তার দাম খুব বেশী বলে বাজারে সেগুলির বহু নকল বেরিয়েছে। সেগুলি সাধারণতঃ কাচ দিয়ে দু-ভাবে তৈরী করা হয়—মোম-ভতি ফাঁপা কিংবা নীরেট কাচের গোলক। বর্ণহীন বা সাদা কাচ দিয়ে তৈরী এই গোলক-গুলিকে প্রায় ৪০ বার প্রাচ্য-নির্ধাসে এবং কয়েকবার সেলুলোজ অ্যাসিটেটে ডুবানো হয়। নাছের আঁশ থেকে জলের সাহায্যে গুয়ানিনের ছোট কেলাসগুলিকে বের করে নিয়ে সেলুলোজ নাইট্রেটে মিশিয়ে একটা কলয়েড দ্রব তৈরী করা

হয়—একেই প্রাচ্য-নির্ধাস বলে। এর সাহায্যে নকল মুক্তায় ঔজ্জ্বল্য আনা সম্ভব হয়। নকল মুক্তা দাঁতে দিলে ময়ূর্ণ বোধ হয়, কিন্তু স্বাভাবিক বা চাষ-করা মুক্তা খরখরে মনে হয়। সম্প্রতি অবশ্য প্রাচ্য-নির্ধাসের সঙ্গে সূক্ষ্ম বালির মত কিছু মিশিয়ে নকল মুক্তায় খরখরে ভাব আনা হচ্ছে। এ ধরনের মুক্তা অণুবীক্ষণের নীচে দেখলে স্বাভাবিক বা চাষ-করা মুক্তার দেহপ্রান্তের শঙ্কভাব দেখা যাবে না।

নকল মুক্তা কাচ দিয়ে তৈরী বলে রঞ্জন-রশ্মির সাহায্যে অতি সহজেই চেনা যায়। নকল মুক্তার গর্তের দু-ধারে কাচের মত ছাতি চেনা খুব সহজ। ছোট একবিন্দু হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড মুক্তার উপর দিলে বুদবুদ দেখা যায়, কিন্তু নকল মুক্তায় এমন কোন আবরণ দেখা যায় না। প্রথমে আলোর সামনে ধরলে মুক্তায় ঈষদচ্ছ আবরণ দেখতে পাওয়া যায়, মোমভরা নকল মুক্তার গর্ত দিয়ে একটা পিন চুকিয়ে মোমের অস্তিত্ব বোঝাও খুব সহজ।

প্রসঙ্গতঃ উল্লেখ করা যায় যে, মণিমুক্তার যে সব গুণ থাকা দরকার তার অনেকগুলিই মুক্তায় নেই। মুক্তা ভঙ্গুর, এর কাঠিন্য কম, রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় সহজেই নষ্ট হয়ে যাবার সম্ভাবনা এবং কার্যক্ষেত্রে কৃত্রিম মুক্তার সৌন্দর্য আসল মুক্তার মত হওয়ায় এর সত্যিকার বিরলতাও আর নেই। কিন্তু এর সৌন্দর্য এতই বেশী যে, মুক্তা আমাদের কাছে চিরদিন মূল্যবান থাকবে।

উচ্চ তাপে রাসায়নিক বিক্রিয়া

শ্রীক্ষিতাশচন্দ্র সেন

১০০০° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডের অধিক তাপমাত্রায় পদার্থের পরীক্ষণ, রাসায়নবিদের নিকট অভিনব অভিজ্ঞতা। সাধারণ তাপমাত্রার তুলনায় এত উচ্চ তাপমাত্রায় পরীক্ষার উপকরণ এবং রাসায়নিক বিক্রিয়া, উভয়ই হবে ভিন্ন রকমের।

১০০০° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় রাসায়ন-বিদ উত্তাপের জন্তে একটি সাধারণ বৈদ্যুতিক চুল্লী, রাসায়নিক পদার্থ রাখবার জন্তে ফটিকের পাত্র এবং উত্তাপ নির্ণয়ের জন্তে সাধারণ থার্মো-কাপল্ ব্যবহার করতে পারেন। ১৫০০° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডে চুল্লীতে নি-ক্রোমের পরিবর্তে সিলিকন কার্বাইড কিংবা প্ল্যাটিনামের তার ব্যবহার করা যেতে পারে এবং তাপমান হিসাবে বিশেষ থার্মোকাপল্ দরকার হবে। কিন্তু ২০০০° ডিগ্রীর অধিক তাপমাত্রায় অবস্থার হবে সম্পূর্ণ পরিবর্তন। এত উচ্চ তাপ উৎপাদন করা যেতে পারে—বৈদ্যুতিক আর্ক, সৌর-চুল্লী, বিশেষ চুল্লী প্রভৃতির সাহায্যে। অপটিক্যাল পাইরোমিটারের ত্রায় বিশেষ যত্নে উষ্ণতা নির্ণয় করতে হবে। উত্তপ্ত পদার্থসমূহকে বিশ্লেষণ করতে হবে স্পেক্ট্রোগ্রাফ, এক্স-রে কিংবা স্পেক্ট্রোমিটারে। কিন্তু অস্বাভাবিক বিক্রিয়াশীল পদার্থগুলিকে রাখবার পাত্র যোগাড় করাই হবে সর্বাধিক সমস্যা।

২০০০° ডিগ্রীর উপরে কঠিন পদার্থ কিংবা জৈব বা জটিল অণু বর্তমান থাকবে খুব কমই। রাসায়নবিদের প্রধানতঃ বায়বীয় পদার্থের দুই কিংবা তিন পরমাণু বিশিষ্ট সরল অণুরই সম্মুখীন হতে হবে। পরমাণুসমূহের পরস্পর যুক্ত হওয়ার সাধারণ নিয়মও খাটবে না। অ্যালুমিনিয়ামের অক্সিজেন কিংবা অক্সিজেন পরমাণুর সঙ্গে মিলিত

হওয়ার সাধারণ তিন বন্ধনী ছাড়াও এক, দুই কিংবা চার বন্ধনীও কার্যকরী হতে পারে। অত্যন্ত উত্তপ্ত গ্র্যাফাইটের বায়বীয় পদার্থে কার্বনের পরমাণু ছাড়াও দুই, তিন ও পাঁচ পরমাণুসম্বন্ধিত কার্বন-অণুর সন্ধান পাওয়া গেছে। সোডিয়াম ক্লোরাইড যথেষ্ট উত্তপ্ত করে বায়বীয় অংশে (একটি সোডিয়াম ও একটি ক্লোরিন পরমাণু দিয়ে গঠিত) সাধারণ সোডিয়াম ক্লোরাইডের অণু ছাড়াও মৌলিক পদার্থ দুটির বিভিন্ন সংখ্যার পরমাণু দিয়ে গঠিত বিভিন্ন অণু পাওয়া গেছে; যেমন—দুটি সোডিয়াম ও দুটি ক্লোরিন, তিনটি সোডিয়াম ও একটি ক্লোরিন এবং একটি সোডিয়াম ও দুটি ক্লোরিনের পরমাণু দিয়ে গঠিত অণু। ৪০০০° ডিগ্রীর উপরে নাইট্রোজেন ও কার্বন মনোক্সাইডে ত্রায় যথেষ্ট স্থায়ী বায়বীয় পদার্থের অণুই অধিক পরিমাণে দেখা যাবে। এ অবস্থায় কার্বন মনোক্সাইড অক্সিজেনের সঙ্গে প্রজ্জ্বলিত হবে না। ১০০০০° ডিগ্রীর উপরে কোন অণু থাকবে না এবং সাধারণ রাসায়নিক বিক্রিয়াও হবে না; থাকবে কেবলমাত্র পরমাণু ও আয়ন।

যদিও উচ্চ তাপে রাসায়নবিদেরা সরল ও নিম্নেই গবেষণা করবেন, তাহলেও এ অবস্থায় তাঁরা অণুসমূহের কার্যকলাপ সম্বন্ধে সাধারণ নিয়ম অনুসারে বিচার করতে পারবেন না। সাধারণ উষ্ণতায় যে বিক্রিয়া হয় খুব ধীরে, ২০০° ডিগ্রীতে সেটিই হবে মুহূর্তের মধ্যে। সাধারণ তাপে যে বিক্রিয়া (খুব আস্তে হওয়ার দরুণ) লক্ষ্য করা যাবে না, উচ্চ তাপে সেটিই হবে প্রত্যক্ষীভূত। উচ্চ তাপে অণুঘটকের বিশেষ গুরুত্ব থাকবে না।

উচ্চ তাপে অনেক মূল্যবান রাসায়নিক পদ

উৎপাদন করা যেতে পারে, যাদের সাধারণ উষ্ণতায় সহজে প্রস্তুত করা যায় না। কাজেই ব্যবসায়-বাণিজ্যের দিক থেকে উচ্চতাপ রসায়নের যথেষ্ট গুরুত্ব হতে পারে। একটি দৃষ্টান্ত উল্লেখ করা যেতে পারে। আমাদের অনেক সার ও বিস্ফোরক বায়ুর নাইট্রোজেন থেকেই প্রস্তুত করা হয়। হেবার-প্রক্রিয়ায় বায়ুর নাইট্রোজেন, অক্সিজেনের বর্তমানে ও উচ্চ চাপে উত্তপ্ত করে হাইড্রোজেনের সঙ্গে মিলিত করে অ্যামোনিয়া তৈরী করা হয়। প্রক্রিয়াটি জটিল ও ব্যয়সাপেক্ষ। কিন্তু বর্তমানে দেখা যাচ্ছে যে, উচ্চ তাপে অনেক সহজ উপায়েই নাইট্রিক অক্সাইড উৎপন্ন হতে পারে। ২১০০° ডিগ্রীতে বায়ুর নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন পরস্পর মিলিত হয়ে অতি দ্রুত নাইট্রিক অক্সাইড উৎপাদন করে। প্রায় শতাংশের দুই ভাগ নাইট্রিক অক্সাইড পাওয়া যায়। দ্রব্যটি আন্তে আন্তে সাধারণ উষ্ণতায় ঠাণ্ডা করলে সবটা নাইট্রিক অক্সাইড-ই পুনরায় নাইট্রোজেন ও অক্সিজেনে বিশ্লিষ্ট হয়ে যাবে। কিন্তু যদি ২১০০° ডিগ্রী থেকে খুব তাড়াতাড়ি ১৫০০° ডিগ্রীতে ঠাণ্ডা করা যায়, তাহলে পরে সাধারণ তাপমাত্রা পর্যন্ত ঠাণ্ডা করলেও নাইট্রিক অক্সাইড আর বিচ্ছিন্ন হবে না।

তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা করার জন্যে দুই প্রকোষ্ঠ-বিশিষ্ট বিশেষ চুল্লীর পরিকল্পনা হয়েছে। এইরূপ চুল্লীর দেয়াল গাঁথা হয় বিশুদ্ধ ম্যাগনেসিয়াম ইট দিয়ে, যা যথেষ্ট উত্তাপেও বিকৃত হয় না। প্রকোষ্ঠ দুটি পূর্ণ করা হয় ম্যাগনেসিয়াম গোল হুড়ি দিয়ে। এরূপ প্রকোষ্ঠের বিশেষত্ব এই যে, এটি উত্তপ্ত গ্যাস থেকে অতি দ্রুত তাপ শোষণ করে নিতে পারে। আবার প্রকোষ্ঠটি যথেষ্ট উত্তপ্ত হলে তেমনি সহজেই শীতল গ্যাসে তাপ মুক্ত করে দিতে পারে। প্রথমে ঠাণ্ডা বায়ু একটি প্রকোষ্ঠের ভিতর দিয়ে পরিচালনা করে দ্বিতীয় প্রকোষ্ঠে যাবার পথে জ্বালানী গ্যাসের সঙ্গে মিশ্রিত ও উত্তপ্ত হয়। উত্তপ্ত বায়ু দ্বিতীয়

প্রকোষ্ঠ দিয়ে বেরিয়ে যাবার সময় তাপ মুক্ত করে অনেকটা ঠাণ্ডা হয় এবং তৎপর অল্পদূর নীত হয় নাইট্রিক অক্সাইড সংগ্রহ করার জন্যে। এভাবে দ্বিতীয় প্রকোষ্ঠটি ক্রমেই যথেষ্ট উত্তপ্ত হয়ে গেলে বায়ুর গতির পরিবর্তন করা হয়; অর্থাৎ ঠাণ্ডা বায়ু উত্তপ্ত দ্বিতীয় প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করে এবং তৎপর প্রথম প্রকোষ্ঠে তাপ মুক্ত করে বেরিয়ে যায়। এভাবে ক্রমে দ্বিতীয় প্রকোষ্ঠ আবার ঠাণ্ডা এবং প্রথম প্রকোষ্ঠ উত্তপ্ত হয়ে যায়। তখন বায়ুর গতির আবার পরিবর্তন করা হয়; অর্থাৎ ঠাণ্ডা বায়ু পুনরায় প্রথম প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করে। এই প্রক্রিয়ায় জ্বালানী গ্যাসের খরচা কম হয়। এভাবে বার বার বায়ুর গতি পরিবর্তিত হতে থাকে। অবশেষে দুটি প্রকোষ্ঠের সংযোগ স্থলে, অর্থাৎ চুল্লীর উপরিভাগে বায়বীয় পদার্থের তাপমাত্রা হয় ২১০০° ডিগ্রীর উষ্ণতা এবং নির্গত বায়ুর তাপমাত্রা থাকে ৩০০° ডিগ্রীতে।

ওজোন হলো আর একটি দৃষ্টান্ত। এই মূল্যবান দ্রব্যটি অক্সিজেন থেকেই সোজা উৎপাদন করা যেতে পারে। অক্সিজেন উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে, তৎপর সাধারণ উষ্ণতা পর্যন্ত অতি দ্রুত ঠাণ্ডা করে। এ উপায়ে নাইট্রোজেন ও কার্বন থেকে সাইয়েনোজেন সংশ্লেষণ করা যেতে পারে। প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে অ্যাসিটিলিন তৈরী হতে পারে।

জৈব পদার্থ যথেষ্ট উত্তপ্ত হলে অনেক সময় মুক্ত মোল, মিথাইল র্যাডিক্যালে বিশ্লিষ্ট হয়ে যায়। এই মোল অত্যন্ত বিক্রিয়াশীল। এটি বৃহদাকার অণু তৈরী করতে পারে। হয়তো অবস্থার নিয়ন্ত্রণ করে এসব মোল থেকে ইচ্ছানুরূপ রাসায়নিক দ্রব্য উৎপাদন করা যেতে পারে।

উচ্চ তাপমাত্রায় (২০০০° ডিগ্রীর কাছাকাছি) জটিল অণুসম্বিত জৈব পদার্থের অস্তিত্ব থাকে না। কাজেই জৈবের চেয়ে অজৈব পদার্থ সম্বন্ধেই উচ্চতাপ রসায়নের গবেষণা সম্ভব এবং ক্লোরিন ও ফ্লোরিন

সংক্রান্ত কয়েকটি বিক্রিয়াই যথেষ্ট চিত্তাকর্ষক হবে। হলো, এরূপ পাত্র তৈরী করা যাবে কিনা, যা এত কিস্ত সমস্তা উচ্চ তাপে এসব রাসায়নিক পদার্থ ধারা বিকৃত হবে না।

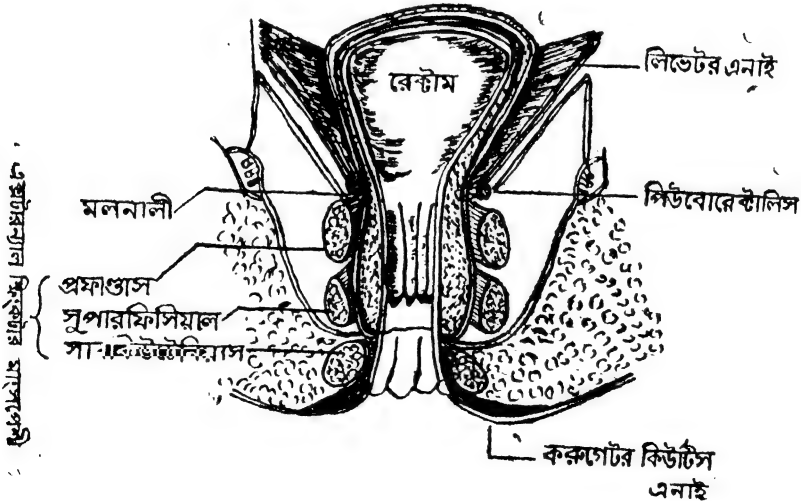
প্রকৃতি আমাদের জন্তে উচ্চতাপ গবেষণাগারের ব্যবস্থা করেছে—সে হলো আগ্নেয়গিরি। আগ্নেয়গিরি থেকে যে সব বায়বীয় পদার্থ বেরিয়ে আসে, তারা হলো—জলীয় বাষ্প, কার্বন ডাইঅক্সাইড,

মিথেন, হাইড্রোজেন সালফাইড, হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড, হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড, অ্যামোনিয়া এবং উদ্বায়ী বোরিক অ্যাসিডসমূহ। এদের মধ্যে কয়েকটি পদার্থের উৎপত্তির কারণ সম্বন্ধে এখনও সম্যক জ্ঞানলাভ হয় নি। কিন্তু এরা যেন উচ্চ তাপ রসায়নের ভবিষ্যৎদ্বারী গ্রাহ্যই আমাদের সম্মুখে উপস্থিত হয়েছে।

অর্শ

শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার

অর্শ রোগ সম্বন্ধে আমরা সকলেই সচেতন। প্রয়োজন। রেক্টাম বা মণ্ডাভাণ্ডের নীচের অংশ বহু লোকেই এই রোগে কষ্ট পেয়ে থাকেন। মলনালী। শিউবোরেক্ট্যালিস নামে একটি মাংস-অর্শ রোগের ইংরেজী নামে পাইলস্ (Piles) বা পেশী যে স্থানে রেক্টামকে জড়িয়ে আছে, রেক্টামের হেমোরয়েডস্। পাইলস্ কথাটা এসেছে ল্যাটিন সেই স্থান থেকে মলনালী স্রু হয়। এটি



১নং চিত্র

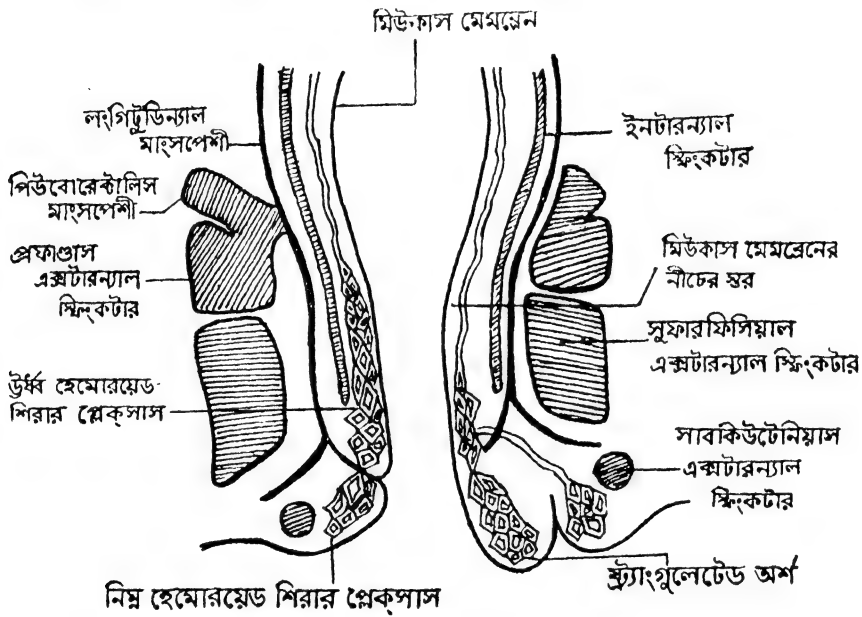
পাইলা (Pila) শব্দ থেকে। পাইলা শব্দের মানে হচ্ছে স্তূপ বা পিণ্ড।

অর্শ রোগ সম্বন্ধে বিশদ আলোচনায় প্রবেশ করবার আগে মলনালী সম্বন্ধে সঠিক ধারণা থাকা

দেখতে দেড় ইঞ্চি লম্বা একটা গোলাকার নলের মত। চারদিকে ইন্টারগ্যাল এবং এক্সটারগ্যাল ফিংক্টার মাংসপেশী বৃত্তাকারে ঘিরে থাকে। ইন্টারগ্যাল ফিংক্টার মলনালীর উপরের দুই-

তৃতীয়াংশ এবং এক্সটারন্যাল ফিংক্টার মলনালীর নীচের দুই-তৃতীয়াংশ ঘিরে থাকে। কাজেই মাঝখানের এক তৃতীয়াংশ স্থানে উভয়ে উভয়ের উপর নেপ্টে থাকে। এক্সটারন্যাল ফিংক্টার মাংসপেশী আবার তিনভাগে বিভক্ত। তিনটি আংটির মত তিন সেট গোলাকার মাংসপেশী। একটি উপরে—তার নাম সাবকিউটেনাস এক্সটারন্যাল ফিংক্টার। মাঝেরটির নাম সুপারফিসিয়াল এক্সটারন্যাল ফিংক্টার এবং ভিতরেরটির নাম

দেই সংযোগ-স্থলে মিউকাস মেমব্রেন মলনালীর মাংসপেশীর সঙ্গে জুড়ে থেকে মড়ির মত একটা জিনিষ তৈরী করে। এটিকে বলা হয় মিউকোসাল লিগামেন্ট। মিউকোসাল লিগামেন্ট অনেকটা সীমানার কাজ করে। এর উপরের দিকে মিউকাস মেমব্রেনের নীচে উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরা এবং নীচের দিকে নিম্ন হেমোরয়েড শিরা কুণ্ডলী তৈরী করে। এই দুটি শিরা মলনালী থেকে দূষিত রক্ত নিয়ে যায়।



২নং চিত্র

প্রফাণ্ডাস এক্সটারন্যাল ফিংক্টার। এছাড়া নীচের দিকে আর একটি মাংসপেশী থাকে, তার নাম করুগেটর কিউটিস এনাই। রেক্টামের লঞ্জিচুডিয়াল মাংসপেশী ফিংক্টার মাংসপেশীর সঙ্গে খুব শক্তভাবে আটকে থাকে। (১নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

মলনালীর অভ্যন্তরভাগের দেয়ালের সর্বোচ্চ স্থান থেকে মাঝখান পর্যন্ত কলামনার এপিথেলিয়াম এবং পরে, অর্থাৎ মধ্যভাগ থেকে শেষ পর্যন্ত স্ট্র্যাটিকোয়েড স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াম তন্তুর দিকে ঢাকা থাকে। ঠিক যে জায়গা থেকে স্ট্র্যাটিকোয়েড স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াম শুরু হয়েছে,

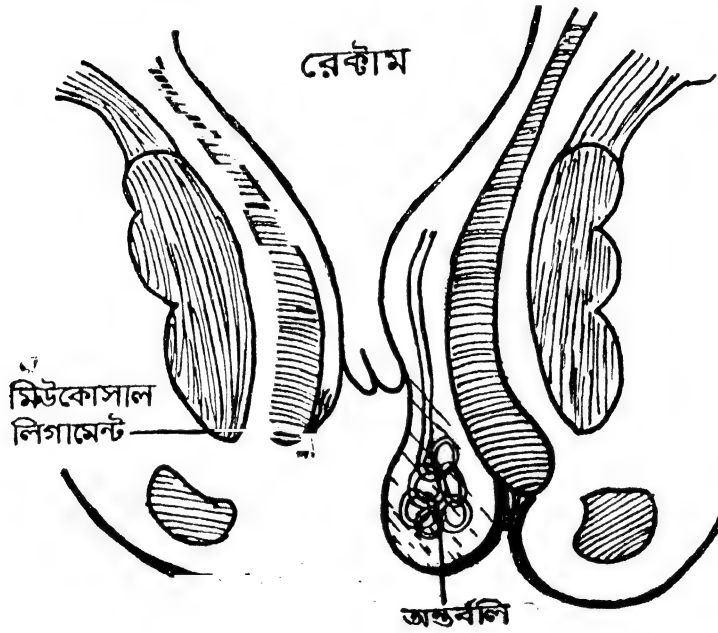
আগেই বলা হয়েছে যে, মিউকোসাল লিগামেন্টের উপরের দিকে মিউকাস মেমব্রেনের নীচে উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরা থাকে। এখানে এই শিরার নানা শাখা-প্রশাখাও থাকে। কোন কারণে যদি এই শিরার শাখা-প্রশাখা কঁচকে যায় তাহলে একটি জালক কুণ্ডলী বা প্লেক্সাস সৃষ্টি করে। এটিকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ জালক কুণ্ডলী বা ইনটারন্যাল ভেনাস প্লেক্সাস। আর মলনালীর নীচের দিকে চামড়ার নীচে নিম্ন হেমোরয়েড শিরাও একই কারণে একটি প্লেক্সাস তৈরী করে। এটিকে বলা হয় এক্সটারন্যাল ভেনাস প্লেক্সাস (২নং চিত্র

দ্রষ্টব্য)। মিউকাস মেমব্রেনের নীচ দিয়ে উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরা উপরের দিকে লম্বান্বিতভাবে চলতে থাকে এবং নিম্ন মেসেন্টেরিক নামে এক শিরায় সংযুক্ত হয়। এই মেসেন্টেরিক শিরা আবার স্প্লিনিক শিরা নামে একটি শিরাতে গিয়ে যুক্ত হয়। পরিশেষে স্প্লিনিক শিরা যকৃতের পোর্ট্যাল শিরাতে গিয়ে মিলিত হয়। এক শিরা থেকে অল্প শিরাতে রক্ত চলাচলের পথে কোন কপাট (Valve) না থাকাতে উর্ধ্ব হেমোরয়েড

শিরা কুণ্ডলীর সঙ্গে উর্ধ্ব হেমোরয়েড ধমনীর একটি শাখা গিয়ে মিলিত হয়। এই ক্ষীত অংশটিকে ঘিরে থাকে সংযোজক তন্তু, আর সবটাকে রেঙ্কামের মিউকাস মেমব্রেন ঢেকে থাকে। এর ফলে সবগুলি মিলে একটা পিণ্ড সৃষ্টি করে। এই পিণ্ডটি-ই হচ্ছে অর্শ। ভেনাস প্রেক্সাস অনুসারে অর্শকে সাধারণ ভাবে দু-ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা—

(১) বহির্বলি বা এক্সটার্নাল পাইলস্ এবং

(২) অন্তর্বলি বা ইন্টার্নাল পাইলস্।



৩নং চিত্র

শিরার সঙ্গে পোর্ট্যাল শিরার সম্পর্ক খুবই ঘনিষ্ঠ, অর্থাৎ রক্ত সোজাসুজি পোর্ট্যাল শিরাতে পৌঁছতে পারে। কিন্তু নিম্ন হেমোরয়েড শিরার রক্ত নানাবিধ শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ অলিন্দে (Right atrium) নীত হয়।

কাজেই দেখা যাচ্ছে যে, পোর্ট্যাল শিরা-গোষ্ঠীর যে কোন একটির মধ্যে কোন রকমে কোন বাধা বা চাপের সৃষ্টি হলে, সেই চাপের ধাক্কা সম্পূর্ণভাবে গিয়ে পড়ে উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরার প্রেক্সাসের উপর। এই চাপের ফলে শিরাগুলি ফুলে উঠে মলদ্বার দিয়ে ঠেলে বেরিয়ে আসতে চায়। এই

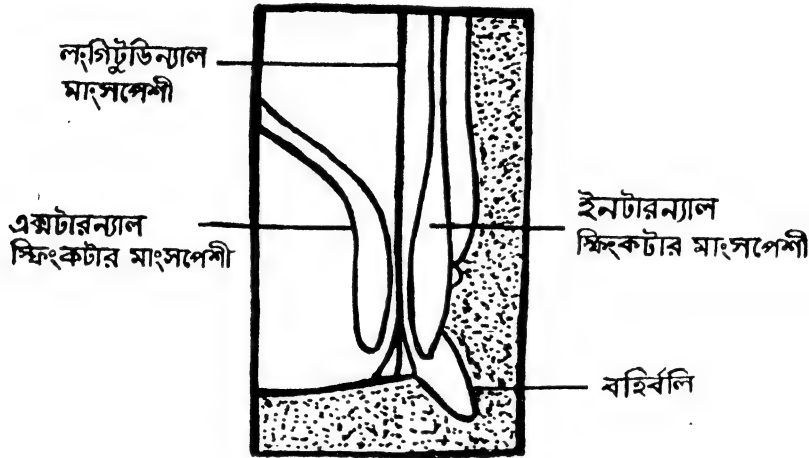
এখানে বলে রাখা প্রয়োজন যে, অর্শ যখন মলদ্বার দিয়ে বেরিয়ে আসে তখন তাকে 'বলি' বলা হয়। এর রং ঈষৎ বেগুনী। আর একটু চাপ পেলে শিরার গাফেটে রক্ত পড়তে থাকে। পোর্ট্যাল শিরার মধ্যে কোন বাধা সৃষ্টি হলে উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরার প্রেক্সাস ফুলে ওঠে এবং অন্তর্বলির সৃষ্টি করে। (৩নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

নিম্ন হেমোরয়েড শিরার প্রেক্সাস ফুলে উঠে কোন চাপের ফলে ফেটে গেলে, রক্ত শিরার বাইরে এসে জমাট বাঁধে এবং ঈষৎ নীল রঙের রক্ত পিণ্ড তৈরী করে। এই গোলাকার পিণ্ডটিকে বলা হয়

হেমোটোমা। আগেই বলা হয়েছে যে, নিম্ন হেমোরয়েড শিরার প্রেক্সাস মলনালীর চামড়ার নীচে থাকে। কাজেই এই শ্রেণীর অর্শকে বলা হয় বহির্বলি। (৪নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

তাহলে অর্শ রোগটি কি, তা বুঝা গেল। একটি প্রশ্ন স্বভাবতঃই মনে আসা স্বাভাবিক যে, বয়সের সঙ্গে এই রোগের কোন সম্পর্ক আছে কিনা? সাধারণতঃ মানুষের জীবনের দ্বিতীয় অধ্যায়ে এই রোগের আক্রমণ হয়ে থাকে। পঞ্চাশ বছর বয়সের পরে এই রোগে আক্রান্ত হওয়া খুবই স্বাভাবিক। পুরুষেরা স্ত্রীলোকদের চেয়ে দ্বিগুণ সংখ্যায় এই

শুধু তাই নয়, স্থিতিস্থাপক তন্ত্র নিজস্ব স্বভাব নষ্ট হয়ে যায়। এই অসাড় তন্ত্র চামড়া এবং মিউকাস মেমব্রেনের রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি করে। রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি হওয়াতে রক্তহীন স্থানসমূহ অতি সহজেই জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয়ে পড়ে। রেক্তামের নীচের দিকের মিউকাস মেমব্রেনের মধ্যে উর্ধ্ব হেমোরয়েড ধমনীর শেষ শাখা থাকে, আর এই ধমনীর চারপাশে থাকে পাতলা দেয়ালবিশিষ্ট কণাটহীন উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরার প্রেক্সাস। রক্ত চলাচল বন্ধ হলে এগুলি ফুলে ওঠে এবং মূখ্য অর্শ (Primary



৪নং চিত্র

রোগে আক্রান্ত হয়ে থাকে। এর কারণ সঠিক জানা যায় নি।

অর্শকে অনেকে বংশগত রোগ বলে থাকেন। একথা সর্বাংশে সত্য নয়। মলত্যাগের সময় মলনালীর ছ-দিকের দুই কিনারা উঠে যায়। তার ফলে হেমোরয়েড শিরাতে স্বাভাবিক রক্ত চলাচল ব্যাহত হয়। কিন্তু স্বাভাবিক লোকের মলত্যাগের পরে মলনালীর তন্ত্র স্থিতিস্থাপকতার দ্রুপ আবার পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে। কিন্তু কোন প্রকারে হেমোরয়েড শিরায় রক্ত চলাচল যদি দীর্ঘ সময়ের জন্তে ব্যাহত হয় তাহলে মলনালী এবং রেক্তামের শিরাসমূহ ফুলে ওঠে, আর দড়ির পাকের মত এঁকেবঁকে যায়। (৫নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

Piles) সৃষ্টি করে। উর্ধ্ব হেমোরয়েড ধমনী দক্ষিণ এবং বাম—এই দুই অংশে বিভক্ত। দক্ষিণ শাখাটি আবার দুটি উপশাখায় বিভক্ত। হেমোরয়েড ধমনীর বিভিন্ন শাখায় বিভক্ত হবার জন্তে মূখ্য অর্শ তিনটি পৃথক পিণ্ডে (বলি) বিভক্ত হয়ে পড়ে। রোগ যখন গুরুতর আকার ধারণ করে তখন তিনটি পিণ্ড এক হয়ে যায়। একে বলে গোণ অর্শ বা সেকোণারী পাইলস্।

উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরার রক্তপ্রবাহে বাধা সৃষ্টি হলে অর্শ রোগ হয়, তা জানা গেল। এই প্রশ্ন আসা স্বাভাবিক যে, কোন্ কোন্ অবস্থায় রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি হতে পারে? বহু গবেষণার

পর কোন অবস্থায় কাদের অর্শ রোগ হয় তা জানা গেছে।

(১) পুরনো কোষ্ঠকাঠিন্য রোগ (Chronic Constipation) থাকলে আবদ্ধ কঠিন মল রেক্টামের দেয়ালে চাপ দেয়।

(২) কোষ্ঠকাঠিন্য ছাড়াও যাদের খুব চাপ দিয়ে মলত্যাগ করা অভ্যাস।

(৩) প্রায়ই লবণ-জলের রচক (Purgative) দিয়ে মলত্যাগ করলে।

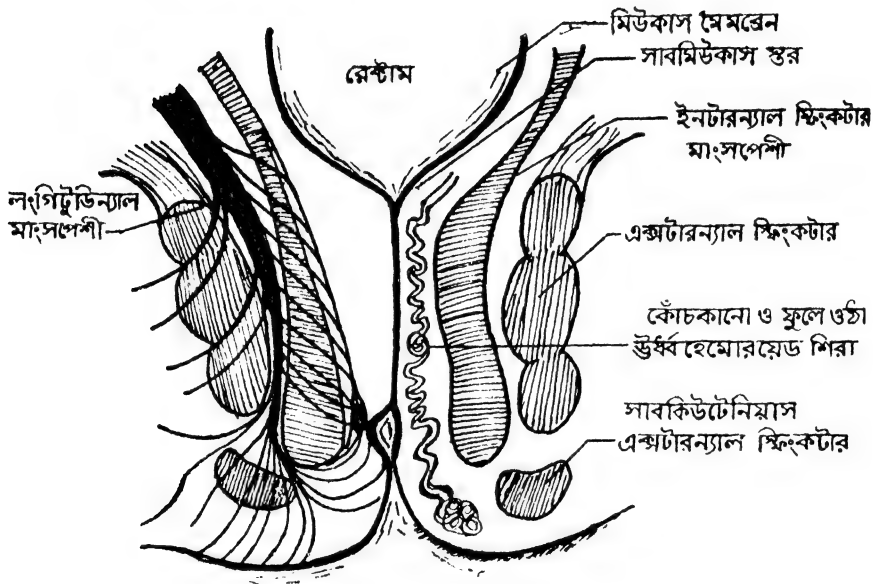
(৪) শীতপ্রধান দেশে যাদের খুব শারীরিক পরিশ্রমের কাজ করতে হয়, সহজেই তাদের

(১) প্রচেষ্টা গ্রহণের আয়তন বৃদ্ধি পেলে (পুরুষদের ক্ষেত্রে), কোলাইটিস (বৃহদন্ত্রের একটি অংশের রোগ) অথবা রেক্টামে ককট রোগ হলে।

(১০) পেটে টিউমার হলে অথবা যকৃত-এর কোন রোগে পোট্যাল শিরাতে রক্তচাপ বৃদ্ধি পেলে।

(১১) হৃৎপিণ্ডের মাংসপেশী, অর্থাৎ মায়ো-কার্ডিয়াম-এর কোন রোগ থাকলে।

এই সব কারণে উর্ধ্ব হেমোরয়েড শিরাতে রক্ত-চলাচলে বাধা সৃষ্টি হয়।



৫নং চিত্র

পিপাসা পায়, আর পিপাসা নিবৃত্তির জন্তে যারা বেশী মদ খায়।

(৫) প্রত্যহ দীর্ঘ সময় দাঁড়িয়ে কাজ করা যাদের অভ্যাস।

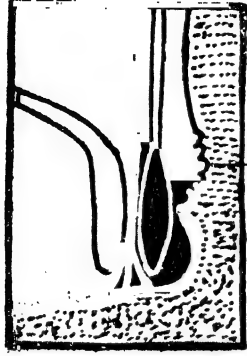
(৬) যারা অধিক পরিমাণে মদ খায়।

(৭) অত্যধিক মেদ বৃদ্ধি হলে যকৃত-এর পোট্যাল শিরায় রক্ত চলাচলে বাধা সৃষ্টি হয়।

(৮) পুরনো ব্রুসাইটিস রোগ থাকলে কাশির সময় তলপেটে বারে বারে চাপ পড়ে।

আঙ্গুল দিয়ে পরীক্ষা করলে অর্শের 'বলি' বেশ নরম লাগে। মলত্যাগের সময় মলের চাপে প্রথমে ক্লেয়ার মত চট্‌চটে পদার্থ নির্গত হয়; তারপরে রক্ত পড়া শুরু হয়। মলত্যাগের সময় কোষ্ঠকাঠিন্যের জন্তে তলপেটে স্বভাবতই বেশী চাপ দিতে হয়। ক্রমাগত চাপের ফলে মিউকাস মেমব্রেন সমেত অর্শ নীচের দিকে ঠেলে আসে। এই সময় মলনালীর স্পিংকটার এনাই মাংসপেশী ঐ পিণ্ডটিকে (অর্শ) নিজের দেহের মধ্যে আটকে রাখে। আমরা

হাতের চেটো দিয়ে যেমন ভাবে বল আঁকড়ে ধরি—এটিও অনেকাংশে সেইরূপ। এর ফলে ঐ স্থানে রক্ত-সঞ্চালন প্রায় বন্ধ হয়ে যায় এবং ধীরে ধীরে অবরুদ্ধ রক্ত জমাট বাঁধে। এইরূপ অর্শকে বলা হয় রুদ্ধ অর্শ বা ট্র্যাংগুলেটেড পাইলস্। (২নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।



কৌচকানো
মিউকোস মেমব্রেন
(অন্তর্বলির প্রথমস্তর)

৬নং চিত্র

রোগের প্রথম অবস্থায় অন্তর্বলি আয়তনে বেড়ে গিয়ে বাইরের দিকে ঠেলে আসে না। তখন তাদের বলা হয় প্রথম স্তরের অর্শ।

যে মিউকোস মেমব্রেন দিয়ে 'বলি' ঢাকা থাকে, সেটি খুব পাতলা এবং সহজেই ছিন্ন হয়ে যায়।

দীর্ঘ দিনের কোষ্ঠকাঠিন্যের ফলে মলত্যাগের সময় ক্রমাগত তলপেটে চাপ দেবার দরুন মলনালীর মিউকোস মেমব্রেনের নীচেকার তন্তু স্থিতিস্থাপকতা হারিয়ে ফেলে। তার জন্তে মলত্যাগের পর 'বলি' ভিতরের দিকে যায় না। মিউকোসাল লিগামেন্ট দুর্বল হতে থাকে; তাছাড়া মলনালীর মাংসপেশীর

মধ্যে কোন কারণে আপনা থেকেই খেঁচুনি শুরু হতে থাকে। এই খেঁচুনির জন্তেও অন্তর্বলি ভিতরের দিকে না গিয়ে মলদ্বার দিয়ে ঠেলে বেরিয়ে আসতে চায়। তবে যতদিন পর্যন্ত মিউকোস মেমব্রেনের নীচেকার তন্তু, বিশেষভাবে



অন্তর্বলি
(দ্বিতীয়স্তর)

৭নং চিত্র

মলত্যাগের সময় এই পাতলা এবং ভঙ্গুর মিউকোস মেমব্রেন কুঁচকে গিয়ে ছিঁড়ে যায়; ফলে রক্তপাত হয়। প্রথম স্তরে মলদ্বার দিয়ে রক্তপাত হওয়াটাই রোগের একমাত্র উপসর্গ। (৬নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

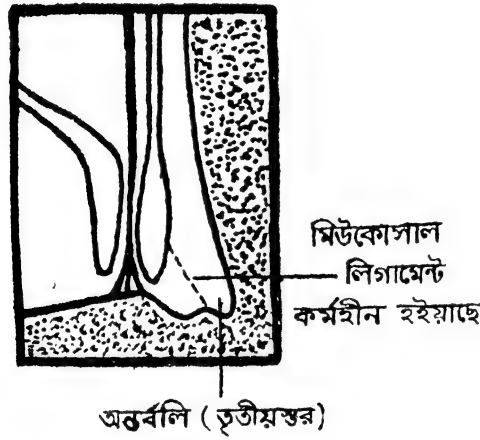
মিউকোসাল লিগামেন্ট, কর্মক্ষম থাকে ততদিন পর্যন্ত মলত্যাগের পর 'বলি' ভিতরের দিকে নিজ থেকেই চলে যায়। এরা নিষ্ক্রিয় হয়ে যাবার সঙ্গে সঙ্গে 'বলি' ভিতরে যাবার ক্ষমতা হারিয়ে

ফেলে। এটি হচ্ছে অন্তর্বলির দ্বিতীয় স্তর। (৭নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।

‘বলি’ ক্রমাগত বাইরের দিকে ঠেলে আসবার জন্যে চাপ দিতে থাকায় মিউকোসাল লিগামেন্ট ধীরে ধীরে দুর্বল ও নিষ্ক্রিয় হয়ে পড়ে। তখন মলত্যাগের পর ‘বলি’ নিজ থেকে ভিতরে যায় না এবং আঙ্গুল দিয়ে জোর করে ভিতরের দিকে ঠেলে দেওয়া ছাড়া কোন উপায় থাকে না। মিউকোসাল লিগামেন্ট অসাড় হলে মিউকাস মেমব্রেন ও চামড়ার নীচের স্তর, উদ্বাহ এবং নিম্ন হেমোরয়েড শিরা পরস্পর পরস্পরের সঙ্গে জড়িয়ে যায়। রোগী এই সময় সর্বদাই মলদ্বারের কাছে

তাছাড়া মনে হয়, যন্ত্রণার উৎসটি কাঁপছে। যখন ‘বলির’ মধ্যে রক্ত জমাট বাঁধে তখনই এ-রকমের অসুভূতি হয়। মলদ্বার দিয়ে গাঢ় রক্তবর্ণ এক থেকে তিনটি পিণ্ড বেরিয়ে আসে।

বহির্বলির উপসর্গও মোটামুটি একই রকমের। তবে এ-ক্ষেত্রে মলদ্বারের চামড়ার নীচে একটু শক্ত পিণ্ড অনুভব করা যায়। এই পিণ্ডকে আবার হাত দিয়ে এদিক-ওদিক সরানো যেতে পারে। ‘বলির’ মধ্যে রক্ত জমাট বাঁধলেই এ-রকম হয়। তাছাড়া হঠাৎ মলনালীতে যন্ত্রণাবোধ হতে থাকে এবং মলত্যাগ বন্ধ হয়ে যায়। একে হেম্যাটোমা বলা হয়ে থাকে। (৯নং চিত্র দ্রষ্টব্য)।



৮নং চিত্র

একটা পিণ্ডাকৃতি বস্তুর উপস্থিতি অনুভব করে। বিশ্রী রকমের যন্ত্রণা তো থাকেই, তাছাড়া ফুলে-গুঠা জায়গা থেকে স্লেজা নির্গত হতে থাকায় আরও অস্বস্তিকর অবস্থার সৃষ্টি হয়। এটি হলো রোগের তৃতীয় স্তর। (৮নং চিত্র দ্রষ্টব্য)। এই ‘বলিকে’ অনেকে ইনটারো-এক্সটার্নাল পাইলস বলে থাকেন।

প্রতিদিন রক্ত স্রবণের ফলে রোগী রক্তহীন হয়ে পড়ে। মলদ্বারের কাছে সব সময় যন্ত্রণাবোধ হয় এবং স্লেজা নির্গত হতে থাকে। যন্ত্রণা এক সঙ্গে চারদিন একটানাও চলতে পারে।

থ্র্যাংগুলেটেড পাইলস বা রুদ্ধ অর্শ রোগে মলদ্বারে কালো, ক্ষতবিক্ষত দুর্গন্ধযুক্ত বড় বড় পিণ্ড অনুভব করা যায় এবং অস্বাভাবিক যন্ত্রণাবোধ হতে থাকে।

এতক্ষণ নানা ধরনের অর্শ রোগ, তার ‘বলি’ ও উপসর্গ সম্বন্ধে আলোচনা করা হলো। এবার চিকিৎসা সম্পর্কে কিছু বলা যাক। ত্রিবিধ উপায়ে এর চিকিৎসা করা চলে। রোগের অবস্থা অনুসারে চিকিৎসার বিভিন্ন ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়।

(১) যন্ত্রণা-নিরোধক ব্যবস্থা—অর্শের প্রথম অবস্থায় অথবা থ্র্যাংগুলেটেড অর্শ রোগে এই

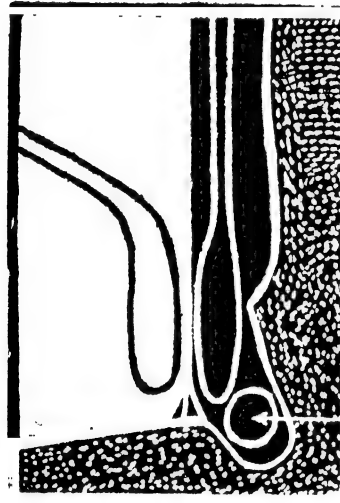
চিকিৎসা পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়। মুখ্য অর্শ রোগে লবণ-জলের রেচক ব্যবহার নিষিদ্ধ করে নিয়মিত মল নির্গমনের জন্তে রোগীকে লিকুইড প্যারাক্সিন দিতে হয়। তাছাড়া রোগীকে হাল্কা খাবার এবং বেশী করে তরল পানীয় (দুধ, ডাবের জল, বালির জল ইত্যাদি) এবং ফলের রস দেওয়া দরকার। অ্যাড্রিনালিন, হ্যামামেলিস এবং জলপাই-এর তেল দিয়ে ক্রীম তৈরী করে আঙ্গুল দিয়ে অথবা যন্ত্রের সাহায্যে ঐ ক্রীম রাত্রে এবং মলত্যাগের আগে রেক্টামের মধ্যে ঢুকিয়ে দিতে হয়।

আন্তে আন্তে চাপ দিয়ে থ্র্যাংগুলেটেড অর্শের 'বলি' ভিতরে ঢুকিয়ে দেওয়া যেতে পারে। তাতে

বিশেষ ধরনের সিরিঞ্জের সাহায্যে মলনালীর মিউকাস মেমব্রেনের নীচে ইনজেকশন করা হয়।

মাত্রাতিরিক্ত ওষুধ ইনজেকশন করা হলে রোগীর মাথাঘোরা, অস্বস্তিবোধ ইত্যাদি উপসর্গ আসতে পারে। তবে সেটা অবশ্য সাময়িক। যদি শিরার মধ্যে ইনজেকশন দেওয়া হয়, তাহলে রোগীর উপর-পেটে ব্যথা হয়, যকৃৎ-এর আয়তন বাড়ে এবং পাণ্ডু রোগও দেখা দিতে পারে।

(৩) অস্ত্র চিকিৎসা—অর্শ রোগ জটিল আকার নিলে অস্ত্রোপচার ছাড়া কোন উপায় নেই। অস্ত্রোপচারের পরে প্রথম কয়েক দিন বেশ যত্নগ্ৰহণ হতে পারে। বয়স্ক লোকদের ঐ সময়ে সাময়িক-



হেমারoids
(বহির্বলি)

৯নং চিত্র

সফল না হলে মলদ্বারের চারপাশে ওষুধ দিয়ে অবশ করে যন্ত্রের সাহায্যে মলনালীর ফিংক্টার মাংস-পেশীকে একটু টেনে বলিটিকে ভিতরে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়ে থাকে।

(২) ইনজেকশন প্রয়োগ—অন্তর্বলির প্রথম এবং দ্বিতীয় স্তরে রোগ যখন সম্পূর্ণ জটিল হয়ে পড়ে নি, তখন এই চিকিৎসার ফলে রোগ উপশমের সম্ভাবনা থাকে। অন্তর্বলির প্রথম স্তরে, অর্থাৎ যখন রক্তক্ষরণ একমাত্র উপসর্গ, তখন ইনজেকশন প্রয়োগে সফল পাওয়া যায়। তবে তৃতীয় স্তরেও যে উপকার পাওয়া যায় না তা নয়, কিন্তু সে ক্ষেত্রে আরোগ্য কণ্ঠস্থায়ী। কয়েক রকমের তরল ওষুধ

ভাবে প্রস্রাব বন্ধ হতে পারে।

অর্শ রোগ যে বিস্ত্রী এবং যন্ত্রণাদায়ক, সে বিষয়ে সন্দেহ নেই। রোগীর অজ্ঞাতসারে রক্তপড়া শুরু হয়ে কাপড়-চোপড় নষ্ট করে দেয় এবং মানসিক অশান্তির সৃষ্টি করে। মলত্যাগের সময় গুরুতর অস্বস্তিভার সৃষ্টি হয়। রোগী যন্ত্রণায় ছটফট করতে থাকে। তাই মলত্যাগের কথা ভাবতেই অর্শ-রোগী কেঁপে ওঠে।

কাজেই কোষ্ঠকাঠিন্য রোগে আক্রান্ত লোকের মলত্যাগের সময় রক্ত পড়লে তখনই সতর্ক হওয়া উচিত এবং উপযুক্ত চিকিৎসার বন্দোবস্ত করা কর্তব্য।

সূর্য যদি আর না থাকে

শ্রীশুকদেব দত্ত

প্রায় দু-শ' কোটি বছর ধরে আমাদের এই পৃথিবী অবিরাম গতিতে ঘুরে বেড়াচ্ছে সূর্যের চার দিকে। শ্রান্তি নেই, ক্লান্তি নেই। এভাবেই কখন যে অজ্ঞাতসারে সূর্য আমাদের সঙ্গে নিবিড়-ভাবে পরিচিত হয়ে গেছে, তা আমরা খেয়ালই করি নি। সে এখন আমাদের নিকট আত্মীয়। তাই তার দিকে বৈজ্ঞানিক দৃষ্টি নিয়ে তাকাতেও আমাদের কেমন যেন নিশ্চিন্তবোধ হয়। কিন্তু তা সত্ত্বেও যদি আমরা দূরবীক্ষণ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে সূর্যকে একবার দৃষ্টিপথে আনি, তাহলে ব্যাপারটা খুব মন্দ হয় না।

পৃথিবীর প্রতিটি জীবই তার প্রাণস্পন্দনের জগ্রে সূর্যের কাছে ঋণী। কল্পনা করুন, এই মুহূর্তে কোন এক মায়াবী—সূর্য আর পৃথিবীর মধ্যে গড়ে তুললো এক আবরণ। সেই আবরণ সূর্য থেকে বিচ্ছুরিত শক্তির যে অংশ পৃথিবীর দিকে আসছে তাকে ফিরিয়ে দিল। তখন পৃথিবী হয়ে দাঁড়াবে কোন কোন প্রতিবেশী গ্রহের মতই হিমশীতল একটা জড়বস্তু।

সূর্য থেকে যে শক্তি বিচ্ছুরিত হচ্ছে, তার পরিমাণ হলো প্রতি সেকেন্ডে 3.8×10^{26} আর্গ—আর এই শক্তির দু-শ' কোটি ভাগের এক ভাগ মাত্র এসে পড়ে পৃথিবীর উপর। পৃথিবী এই অফুরন্ত শক্তিকে দু-ভাবে সঞ্চয় করছে।

প্রথমটির দৃষ্টান্ত দেখাতে গেলে, সর্বপ্রথম মনে আসে কয়লার কথা। সূর্যকিরণ থেকে শক্তি সঞ্চয় করে আস্তে আস্তে বড় হয় উদ্ভিদ। কালক্রমে তার মৃত্যু হয়, আর কোটি কোটি বছর ধরে তা রূপান্তরিত হয় খনিজ তেল আর কয়লায়।

দ্বিতীয়টির দৃষ্টান্ত হলো নদীর জলপ্রবাহে সঞ্চিত শক্তি, যার জগ্রে সূর্যই পরোক্ষভাবে দায়ী।

কিন্তু সূর্যের এই অরূপণ দান তো চিরকালের নয়! এমন একদিন নিশ্চয়ই আসবে, যখন এই শক্তির উৎস ফুরিয়ে যাবে। সূর্য তার শক্তির সর্বশেষ বিন্দুটি বিতরণ করে দিয়ে মহাজগতের অসংখ্য মৃত তারকার সংখ্যা আর একটি বাড়াবে মাত্র। তার বিশ্বস্ত গ্রহগুলি ঘুরবে আগের মতই। অগ্নি গ্রহের কথা জানি না, তবে এই পৃথিবী তো তখন মানুষের বাসের অযোগ্য! অবশ্য বুদ্ধিমান মানুষ তার অনেক আগেই নিশ্চয় মহাজগতের অগ্নি কোন গ্রহে উপনিবেশ স্থাপন করেছে! সেখানে হয়তো নতুন কোন সূর্য অপেক্ষা করছে তার প্রাণভরা শক্তি নিয়ে।

সে দিন সেই অজানা গ্রহ থেকে তখনকার মানুষ নিশ্চয় তাকাবে, তার ফেলে-আসা সৌর-জগতের দিকে। মৃত সূর্য আর সেই সৌরজগৎ সম্বন্ধে কৌতূহল পরিতৃপ্ত করা তাদের পক্ষে মোটেই কষ্টকর হবে না। তখনকার বৈজ্ঞানিকের কাছে হয়তো এ-যুগের আধুনিকতম যন্ত্রপাতিও শিশুর ক্রীড়াসামগ্রী ছাড়া আর কিছুই মনে হবে না। কিন্তু আমাদের মনে যদি এই কৌতূহল জাগে, তবে তা কি মেটানো অসম্ভব?

মৃত সূর্য সম্বন্ধে ভাবতে গেলে প্রথমেই মনে পড়ে আমাদের এই পৃথিবীর কথা। সচরাচর আমরা ভেবে নিই যে, সূর্যের অবস্থা তখন হবে পৃথিবীর মতই। ভিতরে থাকবে গলিত লাভা, আর বাইরে একটা গ্র্যানিট বা ব্যাসণ্টের আবরণ এবং আয়তনে হবে অনেক বড়। কিন্তু আধুনিক

বৈজ্ঞানিকেরা যা বলেন, তা এর চেয়ে একটু অল্প রকমের।

কিন্তু কেন? এর কারণ বিশ্লেষণ করতে হলে আমাদের একটা দৃষ্টান্ত উপস্থাপিত করতে হবে। মনে করা যাক, একটা বাড়ী তৈরী হচ্ছে ইটের পর ইট সাজিয়ে। একতলা, দোতলা, তিনতলা—শেষ নেই আর। নীচের ইটের উপর চাপের পরিমাণ বৃদ্ধি পাচ্ছে সঙ্গে সঙ্গে—সর্বশেষে চাপের পরিমাণ এত বৃদ্ধি পাবে যে, সেগুলি ভেঙ্গে এপাশে-ওপাশে সরে যাবে। সাধারণ জ্ঞান থেকেই এর কারণ বলা যায়। প্রত্যেক পদার্থেরই চাপ সহ্য করার একটা নির্দিষ্ট সীমা আছে। শুধু বিজ্ঞানের ক্ষেত্রেই নয়, প্রকৃতির ক্ষেত্রেও এর অনেক দৃষ্টান্ত বর্তমান।

মধ্যযুগের নাবিকদের মধ্যে মংস্ত্র-কন্ডা বা মারমেডের কাহিনী ছিল খুবই প্রচলিত। এমন কি অনেক প্রত্যক্ষদর্শীর বিবরণ পাওয়া যায়, এই মংস্ত্র-কন্ডাদের সম্বন্ধে। আধুনিক জীব-বিজ্ঞান অবশ্য এ-রকম কোন জীবের অস্তিত্ব স্বীকার করে না। মংস্ত্র-কন্ডাদের কল্পনার পিছনে যে রহস্য রয়েছে, তা অবশ্য উন্মোচিত হয়েছে। ম্যানাটি এবং ডুগং শ্রেণীর সামুদ্রিক প্রাণীরা যখন সন্তানকে স্তন্যপান করায় তখন কারো দৃষ্টিগোচর হলে নারী বলে ভুল করা খুবই স্বাভাবিক। এই প্রাণীদের বাগ সচরাচর গভীর জলেই। তারা গভীর জলের তলায় জলের প্রচণ্ড চাপ সহ্য করার ক্ষমতা অর্জন করেছে। কিন্তু ক্রমে ক্রমে জলের বাইরে এসে পড়লে নিজেদের দেহের চাপে তাদের আভ্যন্তরীণ দেহবস্ত্র বিকল হয়ে যায় এবং তারা মৃত্যুমুখে পতিত হয়।

আর এই রকমের ব্যাপারই দেখা করা যায়, বড় নক্ষত্র বা গ্রহের বেলায়; তবে চাপটা সেক্ষেত্রে আসে সবদিক থেকে সমানভাবে। সেই প্রচণ্ড চাপে কেন্দ্রস্থিত পরমাণুর ইলেকট্রনের আবরণ ভেঙ্গে যায় সহজ-সজ্ঞর জিনিষের মতই। একটার

ইলেকট্রন প্রবেশ করে অন্য আর একটার মধ্যে। কোন কেন্দ্রেরই নিজস্ব ইলেকট্রন বলে কিছু থাকে না। আভ্যন্তরীণ শূন্য স্থান এসে পূর্ণ করে অন্য পরমাণুর ইলেকট্রন। একটা পরমাণুর মধ্যে যে পরিমাণ শূন্য স্থান থাকে তা কল্পনা করা হয়তো বেশ একটু কঠিন। এই পৃথিবীর মোট পরমাণুর সংখ্যা হলো কল্পনাতীত। এদের আভ্যন্তরীণ শূন্য স্থান (Intra-Atomic Space) না থাকলে গোটা পৃথিবীটাকে একটা ছোট বস্তায় ভরে ফেলা যেত। অবশ্য পৃথিবীর ভরের কোন তারতম্যই এতে হতো না।

ঠিক এই কারণেই নক্ষত্রের কেন্দ্রের চাপ সহনশীলতার বেশী হলেই নক্ষত্রটি ছোট হয়ে যায়, কেন্দ্রকের পরমাণু চূর্ণনের ফলে। অবশ্য এই পরীক্ষার বা প্রক্রিয়ারও একটা সীমাবদ্ধতা আছে। পরমাণু চূর্ণনের ফলে নক্ষত্রের আয়তন কতটা হ্রাস পাবে, তা সম্পূর্ণভাবে নক্ষত্রের ব্যাসের উপর নির্ভর করে।

এখন দেখা যাক, পরমাণু চূর্ণনের সর্বনিম্নচাপের পরিমাণ কত? ভারতীয় বিজ্ঞানী কোঠারী গাণিতিক করে দেখালেন যে, এই চাপের পরিমাণ প্রতি বর্গইঞ্চিতে প্রায় দেড় হাজার লক্ষ পাউণ্ড। পরমাণুর সহনশীলতার পরিসমাপ্তি এখানেই। পৃথিবীর কেন্দ্র-চাপের পরিমাণ মাত্র দু-শ' লক্ষ পাউণ্ড। নিকটবর্তী গ্রহ-নক্ষত্রদের মধ্যে অনুসন্ধান করতে গেলে একমাত্র বৃহস্পতির কেন্দ্রে এই চাপ বর্তমান। এই গ্রহের কেন্দ্রের পরমাণু যদি ইতিমধ্যেই চূর্ণীভূত হয়ে থাকতো, তবে একে অনায়াসে বলা যেতে পারতো—মহাভগ্নতের সর্ববৃহৎ প্রস্তরখণ্ড। কারণ যে কোন নক্ষত্রের ব্যাস এর চেয়ে অনেক বেশী হলেও তেজস্ক্রিয়তা বিচ্ছুরণের পরিসমাপ্তিতে তার আয়তন হবে বৃহস্পতির চেয়ে ছোট। ক্রমশঃ শীতল হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে কেন্দ্রের চাপও বৃদ্ধি পাবে। আর চাপের পরিমাণ নির্দিষ্ট সীমা লঙ্ঘন করলেই

কেন্দ্রের পরমাণুর যে অবস্থা হবে তা আগেই বর্ণনা করা হয়েছে। মৃত সূর্যের ক্ষেত্রেও এর ব্যতিক্রম হবে না।

মৃত তারকার ব্যাস ও ভরের সম্বন্ধ দেখে কাগজেকলমে এক লেখ-চিত্র (Graph) অঙ্কন করলেন আর এক ভারতীয় বৈজ্ঞানিক চন্দ্রশেখর। এ থেকে প্রতীয়মান হবে—কেন্দ্রের পরমাণুর চূর্ণন সমাপ্ত হওয়ার পরে সূর্যের ব্যাস হবে বৃহস্পতির ব্যাসের এক দশমাংশ মাত্র। কিন্তু এখনকার সূর্যের সঙ্গে তখনকার সূর্যের ভরের তারতম্য প্রায় হবেই না। ফলে গুরুত্বের গড় জলের প্রায় ত্রিশ লক্ষ গুণে দাঁড়াবে; অর্থাৎ কেন্দ্রবস্তুর মাত্র এক ঘনসেন্টিমিটারের ওজন হবে প্রায় ত্রিশ টন। আপাতদৃষ্টিতে এসব অবিশ্বাস্য বলেই মনে হয়। কিন্তু আধুনিক পণ্ডিতেরা এসব সিদ্ধান্তে পৌঁচেছেন আরও অনেক ক্ষেত্রের উপর তাদের পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালাবার পর। মৃত নক্ষত্র বিকিরণ-শক্তিশূন্য। অতএব তাদের

নিরীক্ষণ করা সম্ভব নয়। কিন্তু এমন অনেক নক্ষত্র আছে যাদের প্রাণশক্তি প্রায় সমাপ্তির পথে। এরাই হলো বৈজ্ঞানিকদের কোতূহল মেটাবার সহায়। একটু অস্বাভাবিক ঔজ্জ্বল্যই এদের বৈশিষ্ট্য। এর দৃষ্টান্তের জগ্রে আমাদের দৃষ্টি ফেরাতে হবে আকাশের উজ্জ্বলতম নক্ষত্র লুক্কের দিকে। প্রায় এক-শ' বছর আগে ক্লার্ক নামে জনৈক জ্যোতির্বিদ আবিষ্কার করেন, এই নক্ষত্রের একটা গ্রহকে। অস্বাভাবিক ঔজ্জ্বল্য আর শুভ্রতার জগ্রে গ্রহটি বৈজ্ঞানিকদের দৃষ্টি আকর্ষণ করলো। তাঁরা বুঝলেন, এই গ্রহের বিকিরণ-শক্তি প্রায় শেষ হয়ে এসেছে। কোতূহল আর আগ্রহ নিয়ে তাঁরা সকলেই তাকালেন এই গ্রহের দিকে। সবচেয়ে আশ্চর্যের কথা, এই গ্রহের সঙ্গে সূর্যের মিল অপ্রচুর ছিল না। দিনের পর দিন নিরীক্ষণের পর তাঁরা যা দেখলেন, তাথেকে চন্দ্রশেখরের মতামতের কোন পার্থক্যই ছিল না। তাই তাঁরা একবাক্যে মেনে নিলেন সূর্যের কল্পিত ভবিষ্যৎকে।

সঞ্চয়ন

সর্প-দংশনের চিকিৎসা

পৃথিবীর প্রত্যেক দেশে, যেখানেই বিষধর সাপের প্রাদুর্ভাব, সেখানেই সাপের কামড়ের বিরুদ্ধে নানাবিধ স্থানীয় ও দেশজ চিকিৎসা-পদ্ধতির প্রচলন দেখা যায়। তবে সব দেশেই সাপে কামড়ালে প্রথমে যে ব্যবস্থা—করা হয়, সেটা হলো যেখানে কামড়েছে, সেই জায়গার মাংসটুকু তৎক্ষণাৎ কেটে বাদ দিয়ে ক্ষতের কিছুটা উপরের দিকে খুব কষে একটি দড়ি বেঁধে দেওয়া—বিষছুষ্ট রক্ত যাতে সারা দেহে ছড়িয়ে পড়তে না পারে। এটা হলো—সাপে কামড়ানোর সঙ্গে সঙ্গে একটা চরম ব্যবস্থা

অবলম্বন করা। এর ফলে যাকে সাপে কামড়েছে, তার প্রাণ রক্ষা পেলোও প্রায় সব ক্ষেত্রেই তাকে বিকলাঙ্গ হয়ে সারাটা জীবন কাটাতে হয়। সব সময়ে যে প্রাণ রক্ষা পাবেই, তারও কোন নিশ্চয়তা নেই। সাপে কামড়ালে বেশীর ভাগ লোকই এমন আতঙ্কগ্রস্ত হয়ে পড়ে যে, বিমূঢ় অবস্থায় ঠিকমত ব্যবস্থা করতে দেয়ী করে ফেলে; কাজেই সফল পাওয়া যায় না।

সাপে-কাটা রোগীর ক্লিনিক্যাল বা ভৈষজ্যসম্মত চিকিৎসার ব্যবস্থা সম্পর্কে আজকাল নানা দেশেই

রীতিমত গবেষণা চলছে। এই গবেষণার প্রধান দিকগুলি হলো—বিভিন্ন জাতের বিষধর সাপের জীবন বৃত্তান্ত অন্বেষণ করা, বিভিন্ন জাতের সাপের বিষ নিয়ে রাসায়নিক বিশ্লেষণ করা, সেই বিষ থেকেই তার প্রতিবিষ বা অ্যান্টিভেনম আবিষ্কারের চেষ্টা করা এবং সেই প্রতিবিষকে পরীক্ষামূলকভাবে প্রয়োগ করে তার কার্যকারিতা নিখুঁত করে তোলা।

সাপের বিষ সম্পর্কে এ-সব গবেষণা আর সর্প-দংশনের চিকিৎসা-ব্যবস্থার ক্ষেত্রে অত্যন্ত দেশের বিজ্ঞানীদের সঙ্গে সোভিয়েট বিজ্ঞানীদের দানও রীতিমত উল্লেখযোগ্য।

সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রের আজেরবাইজান আর উজবেকিস্তান—এই অঙ্গরাজ্য দুটিতে এবং ককেশাস অঞ্চলে বেশ কয়েক জাতের বিষধর সাপ দেখা যায়। আজেরবাইজানের ‘মৃত্যু-উপত্যকা’ নামে পরিচিত জায়গাটিতে একরকম সাংঘাতিক বিষধর সাপের বসবাস। বিজ্ঞানের ভাষায় এই সাপের নাম ভাইপেরা লিবেটিনা। এরা ভারতীয় গোখরা সাপের একই পরিবারভুক্ত। বছর দশেক আগে পর্যন্তও মৃত্যু-উপত্যকায় এই সাপের কামড়ে প্রতি বছর গড়পড়তা ২৫ জন মানুষ আর শতাধিক ঘোড়া-গরু-ভেড়া মারা পড়তো। ককেশাসেও সর্প-দংশনে নিহতের সংখ্যা ছিল প্রায় অসংখ্য। কিন্তু সোভিয়েট বিজ্ঞানীদের অক্লান্ত চেষ্টায় যে নতুন প্রতিবিষ বা অ্যান্টি-স্নেকভেনম সিরাম আবিষ্কৃত হয়েছে, তার কল্যাণে এই মৃত্যুর হার ইদানীং প্রায় শূন্যে এসে ঠেকেছে।

গত বছরে পৃথিবীর নানা দেশের মোট ৭১টি সর্পবিষ-গবেষণাগারে এই সোভিয়েট সিরামের নমুনা পাঠানো হয়েছিল। এগুলির মধ্যে ৭০টি গবেষণাগার থেকেই যে রিপোর্ট পাওয়া গেছে তাতে বলা হয়েছে যে, এ-পর্যন্ত আবিষ্কৃত সর্পবিষের ক্রিয়া-প্রতিরোধী সিরামগুলির মধ্যে এই সোভিয়েট সিরামই সবচেয়ে কার্যকরী। এর জৈবরাসায়নিক

ক্রিয়া সবচেয়ে নিখুঁত এবং রোগীর দেহে এর রোগোত্তর প্রতিক্রিয়া (আফটার এফেক্টস্) হয় সবচেয়ে কম।

এই সিরামটি প্রাথমিকভাবে আবিষ্কৃত হয় ১৯৩৭ সালে। বাকুর জীবাণু-বিজ্ঞান (মাইক্রো-বায়োলজি) সংক্রান্ত গবেষণা-সংস্থার গবেষক ডাক্তার এম. এলিস্‌ইস্কি এবং প্রায় একই সময়ে—কিন্তু আলাদাভাবে গবেষণার ফলে—তাশখেন্দার জীবাণু-বিজ্ঞান গবেষণা-প্রতিষ্ঠানের গবেষক এম. ম্যাক্সিমোভিচ এই সিরামটি প্রাথমিক অবস্থায় পেতে সমর্থ হন। তারপর থেকে দীর্ঘ কুড়ি বছর এঁরা দুজনে এবং এঁদের ছাত্রছাত্রী সমেত বহু সোভিয়েট বিজ্ঞানীর গবেষণা আর ব্যবহারিক প্রয়োগের মধ্য দিয়ে এই সিরামটি তার বর্তমান উন্নত ও নিখুঁত পর্যায়ে এসে পৌঁছেছে। ১৯৫৬ সাল থেকে গোটা সোভিয়েট দেশ জুড়ে সব হাসপাতালে—বিশেষ করে সর্পবহুল অঞ্চল-গুলির হাসপাতালে আর চিকিৎসালয়ে—ব্যাপকভাবে এই সিরাম ব্যবহৃত হচ্ছে। ফলে, সাপের কামড়ে মৃতের সংখ্যা, মানুষ আর জন্তু উভয়ের ক্ষেত্রেই প্রায় শূন্যে এসে দাঁড়িয়েছে।

অন্য সব রোগের সিরাম যেভাবে তৈরী করা হয়, এই সর্পবিষ-প্রতিষেধক সিরামও তৈরী করা হয় সেভাবেই। সম্পূর্ণ নীরোগ ও সবল একটি ঘোড়ার দেহে অতি সামান্য মাত্রায় (৩ থেকে ৫ মিনিম) সাপের বিষ প্রয়োজনীয় পরিমাণে ফর্ম্যালিনের সঙ্গে মিশিয়ে পেশীর মধ্যে ইনজেকশন করে দেওয়া হয়। এই অতি সামান্য মাত্রার বিষে ঘোড়াটা মরে না, কিন্তু অসুস্থ হয়ে পড়ে এবং তার দেহে এই বিষের প্রতিরোধ-শক্তিবৃদ্ধিকারী অ্যান্টিবডি সৃষ্টি হয়। তারপর বারকতক কিছুদিন পর পর বিষের মাত্রা বাড়িয়ে ইনজেকশন দেওয়া হয় এবং ঘোড়াটির প্রতিরোধ-ক্ষমতা বাড়বার সঙ্গে সঙ্গে তার রক্তে ওই অ্যান্টিবডির পরিমাণও বাড়তে থাকে। শেষ পর্যন্ত ঘোড়াটির রক্তে এত বেশী

অ্যাণ্টিবিডি সৃষ্টি হয় যে, মারাত্মক মাত্রায় (লিথেল ডোজ) বিষ প্রয়োগ করবার পরেও ঘোড়াটির কোন ক্ষতি হয় না। এই অবস্থায় ঘোড়াটির দেহ থেকে কিছু রক্ত বের করে নিয়ে তাথেকেই এই সিরাম বা রক্তরস তৈরী করা হয়।

সাপে-কাটা রোগীকে—বিষক্রিয়ার তারতম্য অনুসারে—দশ থেকে চল্লিশ ঘনসেন্টিমিটার পর্যন্ত সিরাম ইনজেক্শন দেওয়া হয় সাধারণ সিরিঞ্জের

সাহায্যে। গ্রীষ্মের শেষ দিকে যখন সাপের দাঁতে বিষের মাত্রা কমে যায়, তখন কাঁউকে সাপে কামড়ালে তাকে সূঁচ করে তোলবার পক্ষে একটা ইনজেক্শনই যথেষ্ট। গুরুতর বিষক্রিয়ার বেলায় প্রথম দু-তিন দিনে রোজ একাধিক ইনজেক্শন দেবার দরকার হতে পারে। এ-পর্যন্ত প্রত্যেকটি ক্ষেত্রেই রোগীকে সর্বোচ্চ কুড়ি দিনের মধ্যে সম্পূর্ণ সুস্থ করে তোলা সম্ভব হয়েছে।

জোনাকীর আলো

গ্রীষ্মের দিব্যবসানে অন্ধকারে যখন জোনাকীর আলো জলে, তখন তাদের ধরবার জন্তে ধাওয়া করে নি, এ-রকম শিশু খুব কমই আছে। এই আলোর পিছনে ছুটে-চলা বহু শতাব্দী ধরেই চলে আসছে। গ্রীস ও রোমের অতীত ইতিহাসে দেখা যায়, সন্ধ্যার অন্ধকারে দাস-বালকেরা জোনাকী ধরবার কাজে বেরিয়েছে, এদের আলোয় তৈরী হবে সাম্রাজ্যীদের হাতের কাঁকন, আলোর চুম্বকীতে রচিত হবে তাদের কবরী। তারপরে দেখা যায়, রেড-ইণ্ডিয়ানরা জোনাকীকে উর্বরতার দেবতা বলে পূজা করছে। ওদিকে জাপানী শিশুদের দেখা যায়, তারা রাজপ্রাসাদের সামনে হাজার হাজার জোনাকী উড়িয়ে দিচ্ছে। জাপানী রীতি অনুসারে এ হচ্ছে সম্রাটের প্রতি সম্মান প্রদর্শন।

আজ এই বিংশ শতাব্দীতেও আমেরিকার বালটিমোর নামে একটি স্থানের জ্বলের ছেলেমেয়েরা দলবঁধে জ্যাস্ত জোনাকী কুড়িয়ে আনে। ১৯৪৮ সাল থেকেই এই অভিযান চলছে। তবে তা কোন সাম্রাজ্যের মনোরঞ্জন বা সম্রাটের তুষ্টিবিধানের জন্তে নয়। ছেলেমেয়েরা এ-সব জ্যাস্ত জোনাকী ম্যাক-কলম-প্র্যাট ইনস্টিটিউটের ডিরেক্টর এবং জন্স হপকিন্স বিশ্ববিদ্যালয়ের জীব-বিজ্ঞানের অধ্যাপক ডাঃ উইলিয়াম ডি ম্যাকেলরয়ের জন্তে কুড়িয়ে আনে। তারা ডাঃ ম্যাকেলরয়ের কাছে সেগুলিকে

বিক্রী করে। যে সব পোকামাকড় সম্রাটের দেখতে পাওয়া যায় না, জীব-বিজ্ঞান সংক্রান্ত এই গবেষণা প্রতিষ্ঠানে তাদের নিয়ে গবেষণা হয়। গত দশ বছরের মধ্যে তিনি লক্ষ লক্ষ জোনাকী ক্রয় করেছেন।

একমাত্র গত বছরেই এই ছেলেমেয়েরা তাঁকে চার লক্ষেরও বেশী জোনাকী সরবরাহ করেছে। এই বছরে তাঁর আরও অনেক বেশী প্রয়োজন। আপনি হয়তো ভাবছেন, জোনাকী সত্তা করে যদি দু-পয়সা পাওয়া যায় তবে আমিই বা কেন এই কাজে লেগে যাই না! খবরদার, এমন কাজে কখনও হাত দিতে যাবেন না, কারণ তাঁর প্রয়োজন, তাজা জ্যাস্ত জোনাকীর।

জোনাকীর পিছনের ছোট্ট জায়গাটুকু কেন বা জলে, কিভাবে জলে—এই প্রশ্ন অনেকের মত বিজ্ঞানীদেরও ভাবিয়ে তুলেছিল। ডাঃ ম্যাকেলরয় বেশ কয়েক বছর ধরেই জোনাকীর আলো নিয়ে গবেষণা করছেন।

প্রথমেই তিনি ঐ লক্ষ লক্ষ জোনাকীর দেহের ঐ জলজলে অংশটুকু বিচ্ছিন্ন করে শুকিয়ে নেন এবং মস্ত একটি হামানদিস্তায় বেশ করে গুঁড়া করেন। তারপর অনেক কষ্টসাধ্য গবেষণা চলে। এর ফলেই জানা গেছে, জোনাকীর দেহে রয়েছে লুসিফেরিন ও লুসিফেরাস নামে দুটি রাসায়নিক পদার্থ।

প্রথমতঃ এ দুটিকে বিশুদ্ধ আকারে পৃথক করা হলো। তারপর দেখা গেল, ঐ দুটিকে একত্র করা মাত্র আলো জলে ওঠে।

ডাঃ ম্যাকেলরয় এতে এই দুটি ছাড়া আরও কোন রাসায়নিক দ্রব্য আছে কিনা, তা পরীক্ষা করে দেখবার জন্তে আরও গবেষণা চালিয়ে যেতে লাগলেন। ফলে অ্যাভিনোসিন ট্রাইফসফেট বা এ-টি-পি নামে আর একটি রাসায়নিক পদার্থ এবং অক্সিজেন ও ম্যাগনেসিয়ামও যে এতে রয়েছে তাও আবিষ্কৃত হলো। তারপর এদের নানা পরিমাণে ও নানাভাবে মিশ্রিত করে দেখা গেছে যে, এ-টি-পি'ই এই আলোক নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

জোনাকীর আলো একবার জলে আবার নেবে। এই জলা আর নেবার পিছনে রয়েছে জোনাকীর স্নায়ুগুলী। স্নায়ুগুলীতে বেগ সঞ্চারিত হলেই ঐ সব রাসায়নিক দ্রব্যাদি দেহ থেকে বের হয় ও পৃথক হয়ে পড়ে এবং তাতেই আলো জলে। দ্বিতীয় বারের বেগে ঐ সব দ্রব্য আবার একত্রিত হয়ে যায়; ফলে সেই আলোকও নিবে যায়।

বিজ্ঞানীদের কাছে কেবল জ্ঞানলাভের এই আনন্দটুকুই যথেষ্ট নয়। এই জ্ঞানকে তাঁরা মানুষের জীবনের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করতে চান। ডাঃ ম্যাকেলরয় এরই সন্ধানে বেরিয়েছেন। জোনাকী নিয়ে তাঁর নিরন্তর গবেষণার ফলে তিনি আমাদের দেহে সঞ্চিত শক্তি আমাদের ইচ্ছামাত্র কি করে পাই, সে সম্পর্কেও খানিকটা সন্ধান করতে পেরেছেন। তিনি জানতে পেরেছেন যে, মানুষ অথবা পশুর দৈহিক ক্রিয়া যে শক্তিতে চালিত হয়, জোনাকীর আলোর পিছনেও সেই শক্তিই রয়েছে।

এ-টি-পি জোনাকীর আলো নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। কিন্তু এই এ-টি-পি'র রাসায়নিক শক্তি মানবদেহে অল্প শক্তিতে কিভাবে রূপান্তরিত হয় এবং কি প্রক্রিয়ায় মানবদেহে এই শক্তি প্রকাশ পায়—সেই কথাই বিজ্ঞানীরা জানতে চাইছেন।

এই প্রশ্নের উত্তর দানের যে চেষ্টা হচ্ছে, তাতে বালটিমোরের বালক-বালিকাদেরও একটি অংশ আছে—তারা এখনও জোনাকী কুড়িয়ে আনছে।

সস্তায় ইট তৈরীর সরল যন্ত্র

বিশ্বের উন্নতিশীল দেশসমূহের পল্লী অঞ্চল-গুলিতে মনোরম বাসগৃহ, স্কুল ভবন ও অন্যান্য জনসেবা বা সমাজকল্যাণ প্রতিষ্ঠানের জন্ম প্রয়োজনীয় গৃহের যে নিদারুণ অভাব দেখা দিয়েছে, তা পূরণের জন্তে সাধারণ লক্ষ লক্ষ মানুষের মনে আগ্রহের আদৌ অভাব নেই। কিন্তু গৃহ নির্মাণের প্রধান উপকরণ ইট প্রভৃতি তৈরীর ব্যাপারে যে বিশেষ দক্ষতা থাকা প্রয়োজন, তা তাদের নেই। তাই সারা বিশ্বব্যাপী একটা স্বেচ্ছা-চলছে, যাতে এমন একটা কোন সরল যন্ত্র তাদের হাতে তুলে দেওয়া যায়, যা দিয়ে তারা নিজেরাই ইট প্রভৃতি গৃহ নির্মাণোপকরণ সহজেই তৈরী করতে পারে।

সম্প্রতি ভার্জিনিয়ার রাজধানী রিচমন্ডের একটি ইঞ্জিনীয়ারিং কারখানায় এইরূপ একটি ক্ষুদ্র হস্তচালিত যন্ত্র নির্মিত হচ্ছে। এই যন্ত্রটির নাম মিনভা-রায়ম ব্লক প্রেস। দু-জন লোক একযোগে কাজ করলে এই যন্ত্রের সাহায্যে তিনটি কামরা-বিশিষ্ট একটি বাড়ী তৈরীর জন্তে প্রয়োজনীয় ইট ও টালি পাঁচ থেকে আট দিনের মধ্যেই তৈরী করতে পারে। এই যন্ত্রের সাহায্যে ইট ও টালি তৈরীর কাজে প্রয়োজনীয় উপকরণ হলো মাটি, জল আর অল্প পরিমাণ চুন অথবা সিমেন্ট। স্থানীয় অবস্থা-ভেদে চুন বা সিমেন্টের পরিমাণ কম বা বেশী হবে।

এটি কোন বৃহদাকার যন্ত্র নয়—একটি ক্ষুদ্র হস্ত-চালিত যন্ত্র মাত্র। স্বল্প সংস্থান ও স্বল্প আয়বিশিষ্ট

পরিবারের লোকেরা নিজেরাই এই যন্ত্রের সাহায্যে তাদের বাসগৃহের মেঝে ও দেয়ালের জগ্গে প্রয়োজনীয় ইট, টালি প্রভৃতি তৈরী করে নিতে পারে। ইতিমধ্যেই বহু দেশে এর উপযোগিতা প্রমাণিত হয়েছে। স্কুল ভবন এবং জনসেবা প্রতিষ্ঠানের কাজে প্রয়োজনীয় বাড়ীগুলি নির্মাণের জগ্গে পল্লী সমবায়-গুলিও এই যন্ত্রটি ব্যবহার করতে পারে।

সিংহল ও পানামার জ্রীলোকেরা নিজেরাই তাদের ঘর-বাড়ী নির্মাণ করছে, আর তাদের সংসারের পুরুষেরা ক্ষেত-খামারে কাজ করে অথবা

পত্রিকাটিতে আরও বলা হয়েছে, বিশ্বের বিভিন্ন দেশে সমাজকল্যাণমূলক কাজে ব্যবহারের উদ্দেশ্যে গৃহনির্মাণের পরিকল্পনায় যাতে এই যন্ত্রটির সাহায্য নেওয়া যায়, সেই জগ্গে মার্কিন সমবায় সাহায্য প্রতিষ্ঠান (CARE) যন্ত্রটি চালিয়ে হাতেকলমে পরীক্ষা করে দেখাচ্ছেন। লায়ন্স ইন্টারন্যাশনাল ক্লাব ও অল্পরূপ প্রতিষ্ঠানাদির অর্থাল্পকূল্যে ও আমেরিকানদের ব্যক্তিগত দানের সাহায্যে মার্কিন সমবায় সাহায্য প্রতিষ্ঠান কয়েক শত সিনভা-র্যাম প্রেস যন্ত্র এই সব দেশে বিতরণ করেছেন।



সিনভা-র্যাম ব্লক যন্ত্রের সাহায্যে গৃহ নির্মাণ করা হচ্ছে।

অর্থকরী কোন কাজে নিযুক্ত থাকে। মেক্সিকোর অন্তর্গত হোচিমিলকোর স্থান গ্রেনরিও পল্লী যুব সংঘের কিশোর সদস্যেরা একটি সিনভা-র্যাম প্রেসের সাহায্যে তাদের ক্লাব-গৃহটি নির্মাণ করেছে।

ওয়াশিংটন ডি-সি-তে অবস্থিত আন্তর্জাতিক অর্থনৈতিক সমৃদ্ধি কমিটি কর্তৃক প্রকাশিত ইকোনমিক ওয়াল্ড নামক মাসিক পত্রিকায় বলা হয়েছে যে, এই যন্ত্রটি সম্পর্কে বিশ্বের সর্বত্র যথেষ্ট আগ্রহ দেখা দিয়েছে।

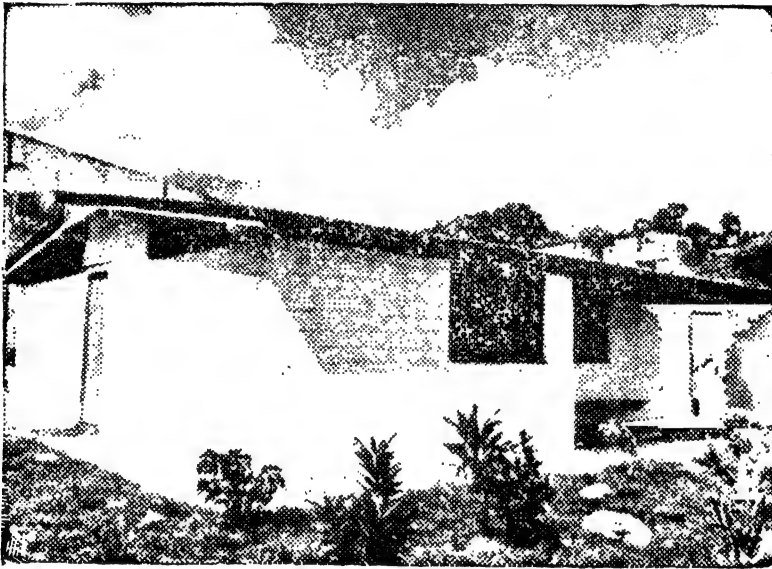
আন্তর্জাতিক সহযোগিতা সংস্থা এবং কেন্দ্রীয় গৃহ-নির্মাণ ও গৃহ-নির্মাণের কাজে অর্থদানকারী সংস্থার আন্তর্জাতিক বিভাগ, এই দুটি সরকারী সংস্থা এবং জাতীয় খুচরা কাঠ-ব্যবসায়ী সমিতি বিদেশে সিনভা-র্যাম প্রেস বিক্রয় ও ব্যবহারের কাজে পরামর্শ দিচ্ছেন ও সহায়তা করছেন।

সারা বিশ্বে সিনভা-র্যাম প্রেস বটন ও এই যন্ত্রের ব্যবসায় সংক্রান্ত লাইসেন্স প্রদানের দায়িত্ব গ্রহণ করেছে নিউইয়র্কের আই-বি-ই-সি (ইন্টার-

গ্রাশালাল বেসিক ইকোনমি কর্পোরেশন) হাউসিং কর্পোরেশন। এই প্রতিষ্ঠানটি ইন্টারগ্রাশালাল বেসিক ইকোনমি কর্পোরেশনের একটি সহায়ক সংস্থা। রকফেলার ভ্রাতৃবৃন্দ উন্নতিশীল দেশগুলির অর্থ-নীতিক সমৃদ্ধির উদ্দেশ্যে ১৯৪৭ সালে এই শেযোক্ত প্রতিষ্ঠানটি গঠন করেছিলেন। বিশ্বব্যাপী এই ব্যবসায় চালাবার জন্তে রয়্যালটি স্বরূপ অর্থ দেওয়া হবে প্যানআমেরিকান ইউনিয়নকে। এটি দক্ষিণ আমেরিকা রাষ্ট্র সংস্থার সাধারণ দপ্তর।

রিচমণ্ড ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানীর সঙ্গে প্রথম

বড় আকৃতির বিস্কুট কাটবার যন্ত্রের মত। যন্ত্রটির ওজন ১৪০ পাউণ্ড। যন্ত্রটিতে ধাতু-নির্মিত একটি ছাঁচ আছে। সাধারণ মাটি এবং এর শতকরা ৮ ভাগ বা তার চেয়েও কম পরিমাণ সিমেন্ট বা চুন একসঙ্গে মিশিয়ে অল্প ভিজা অবস্থায় বেলুচা দিয়ে ঐ মিশ্রণটি ছাঁচের মধ্যে ঢেলে দিতে হয়। এ কাজে ব্যবহৃত মাটিতে বালি ও মাটির অংশের আনুপাতিক হার ৬০-৪০ থেকে ৭৫-২৫-এর মধ্যে হলে ভাল হয়। যন্ত্র-সংলগ্ন একটি লিভার বা দণ্ড হাত দিয়ে নামিয়ে আনলেই একটি পিষ্টন বা



সিনভা-র্যাম ইটের নির্মিত একটি গৃহ।

যে চুক্তি হয়েছে তদনুসারে মাসে প্রায় ৩০০টি যন্ত্র নির্মিত হচ্ছে। এই ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানীটি ভার্জিনিয়ার রাজধানী রিচমণ্ডে অবস্থিত। আন্তর্জাতিক বুরাপড়ার জন্তে প্রতিষ্ঠিত মার্কিন ব্যবসায়ী পরিষদের যে সহযোগী সংস্থাটি মেক্সিকোয় রয়েছে, তাকেও লাইসেন্স মঞ্জুর করা হয়েছে। এই সংস্থাটি শীঘ্রই মধ্য আমেরিকা ও মেক্সিকোর জন্তে এই যন্ত্রটি নির্মাণ করতে আরম্ভ করবে। এর সাফল্যে উৎসাহিত হয়ে আই-বি-ই-সি হাউসিং কর্পোরেশন বিশ্বের সমস্ত দেশে লাইসেন্স প্রদানের পরিকল্পনা করছেন।

সিনভা-র্যাম ব্লক প্রেস যন্ত্রটি দেখতে অনেকটা

চাপদণ্ডের সাহায্যে ঐ মিশ্রণটির উপর চাপ দেওয়া হয়। ৭০ পাউণ্ড শক্তি দিয়ে লিভারটিকে নামালেই ঐ মিশ্রণটির উপর ৪০,০০০ পাউণ্ড ওজনের চাপ সৃষ্টি হয়। যন্ত্রটির খুচরা মূল্য বর্তমানে ১৫০ ডলার।

সিনভা-র্যাম যন্ত্রে যে ইট প্রতৃতি নির্মিত হয়, তা প্রচলিত সিমেন্ট ব্লক অপেক্ষা অধিক শক্ত বলে মার্কিন সরকারের গ্রাশালাল বুরো অব ষ্ট্যাণ্ডার্ডস-এর পরীক্ষায় প্রমাণিত হয়েছে। মেঝে তৈরীর শক্ত টালিও এই যন্ত্রে প্রস্তুত হয় এবং ছাদের টালি নির্মাণের পরীক্ষাও চলছে।

ব্যবহারকারী স্বয়ং যদি তৈরী করে তাহলে সিনভা-র্যাম যন্ত্রে প্রস্তুত প্রত্যেকটি ইটের দাম

পড়ে মাত্র ১% সেন্ট বা ০.০৬ ডলার। বাড়ী নির্মাণের ক্ষেত্রে সাধারণতঃ যে ইট প্রভৃতি ব্যবহৃত হয় তার যে দাম, দিনভা-রাম দ্বারা প্রস্তুত ইটের দাম তার বিশ ভাগের এক ভাগ মাত্র। দৃষ্টান্ত স্বরূপ বলা যায়, সম্প্রতি দিনভা-রাম দ্বারা প্রস্তুত ইটের সাহায্যে ভেনেজুয়েলায় একটি তিন কামরার বাড়ী নির্মিত হয়েছে। ঘরের ভিতরের পার্টিশন দেয়াল সমেত এই বাড়ীটি নির্মাণ করতে যত ইট প্রয়োজন হয়েছে, তার মোট দাম লেগেছে মাত্র ৩০ ডলার। বাজারে যে ইট বিক্রয় হয় তা ব্যবহার করলে এই বাড়ীটির জন্যে ৩০০ ডলারের ইট প্রয়োজন হয়।

মেক্সিকোর একটি ক্ষুদ্র গ্রামের অধিবাসীরা তাদের যৎসামান্য আয় থেকে প্রতি সপ্তাহে কিছু

কিছু করে পয়সা (১৫ নয়া পয়সার সমান) জমাতে থাকে। এই ভাবে মাত্র চার মাসে তারা যে অর্থ সংগ্রহ করে তা দিয়েই তারা একটি সমাজ কল্যাণ গৃহ ও একটি স্কুল ভবন নির্মাণ করতে সক্ষম হয়।

যন্ত্রটি চালাতে সাধারণতঃ দু-জন লোকের প্রয়োজন হয়। একজন লিভারটি চালায়, অপর জন মাটির মিশ্রিত তাল যন্ত্রের মধ্যে ভরে দেয় এবং ইট তৈরী হলে যন্ত্র থেকে তুলে নিয়ে তা একধারে সাজিয়ে রাখে। দু-জন লোক এই যন্ত্রের সাহায্যে একদিনে ৩০০ থেকে ৬০০টি ইট তৈরী করতে পারে। এই ইট পোড়ানোর প্রয়োজন হয় না। রোদ বা বৃষ্টি যাতে না লাগে, সেই ভাবে ১৫ দিন রেখে শুকিয়ে নেবার পর এই ইট ব্যবহারোপযোগী হয়।

১৮ মাস ধরিয়৷ দুধ টাটকা রাখিবার ব্যবস্থা

দীর্ঘ সময় দুধ টাটকা রাখিবার ব্যবস্থা সম্পর্কে এলান মারে লিখিয়াছেন—আপনার পাড়ার দোকানদার যদি আপনাকে এক বোতল টাটকা দুধ দিয়া বলে যে, এই দুধ বুটেন হইতে আমদানী করা হইয়াছে তাহা হইলে আপনি নিশ্চয় অবাক হইবেন। আপনি হয়তো ভাবিবেন, অসম্ভব। আমিও হয়তো সেই কথাই ভাবিতাম, কিন্তু আজ সত্যসত্যি টাটকা দুধ দূরাক্লে সরবরাহ করিবার চেষ্টা চলিয়াছে এবং তাহা অদূর ভবিষ্যতেই সম্ভব হইবে বলিয়া আশা করা যায়।

জমাট দুধ যাহা তরল হইবার পর সম্পূর্ণভাবে জীবাণুমুক্ত টাটকা দুধেরই রূপ গ্রহণ করে, তাহা আজ মধ্যপ্রাচ্যে সরবরাহ করা হইতেছে। এই দুধ টিনজাত জীবাণুমুক্ত দুধের মতই স্বলভ হইবে।

এক নূতন পদ্ধতির সাহায্যে দুধকে এই ভাবে জমাইবার চেষ্টা হইতেছে। এই পদ্ধতি ধিনি উদ্ভাবন করেন, তিনি হইলেন বার্কশায়ারের অতর্গত রেডিং-এর শ্রাশনাল ইনস্টিটিউট ফর রিসার্চ ইন ডেয়ারিং-এর ডাঃ ডবলিউ জি. উইয়ারমাউথ। স্বাভাবিক ভাবে পাস্তুরাইজ করিবার পর টাটকা দুধ প্রায় পাঁচ মিনিট ধরিয়৷ বিশেষ প্রক্রিয়াধীনে (Ultrasonic vibrations) রাখা হয়। ইহার পর দুধ বোতলজাত করা হয় এবং বোতলের মুখ ষথারীতি আটকাইয়া প্রায় এক ঘণ্টা ধরিয়৷ এই দুধকে জমাইবার চেষ্টা করা হয়।

দুধ জমাইবার এই পদ্ধতির প্রত্যেকটি ধাপ

সাবধানতার সহিত নিয়ন্ত্রণ করা হয়। তাহার ফলে জমাট দুধ ১৮ মাস পর্যন্ত জীবাণুমুক্ত তরল দুধের সমস্ত গুণ ধারণ করিয়া রাখিতে পারে। যে কোন জলবায়ুতে ইহা অন্ততঃ এক বৎসরের জন্য সংরক্ষণ করা সম্ভব হইবে, অবশ্য ইহাকে সকল সময় ১০° বা তারও কম ফারেনহাইটে রাখিতে হইবে।

বাজারে অবশ্য জমাট দুধ ইতিমধ্যে দেখা দিয়াছে, কিন্তু ইহা অম্লগুণ সম্পন্ন (homogenized), অর্থাৎ ইহা তরল হইয়া গেলে ইহার হলুদেরঙের স্নেহ পদার্থ স্বতন্ত্র হইয়া যায় এবং তাহা চা কিংবা কফির কাপে ভাসিতে থাকে। কিন্তু নূতন পদ্ধতিতে দুধ তাহার স্বাভাবিক তরল অবস্থায় ফিরিয়া আসিতে পারে।

টাটকা তরল দুধ যে পর্যন্ত অবিকৃত থাকে, তাহা অপেক্ষা দীর্ঘ সময় এই দুধ অবিকৃত থাকিবে। ইহার গুণের এবং স্বাদের কোন পরিবর্তন হইবে না। ঢালিবার পর পাত্রের কোথাও দুধের ননী আলাদা হইয়া লাগিয়া থাকে না।

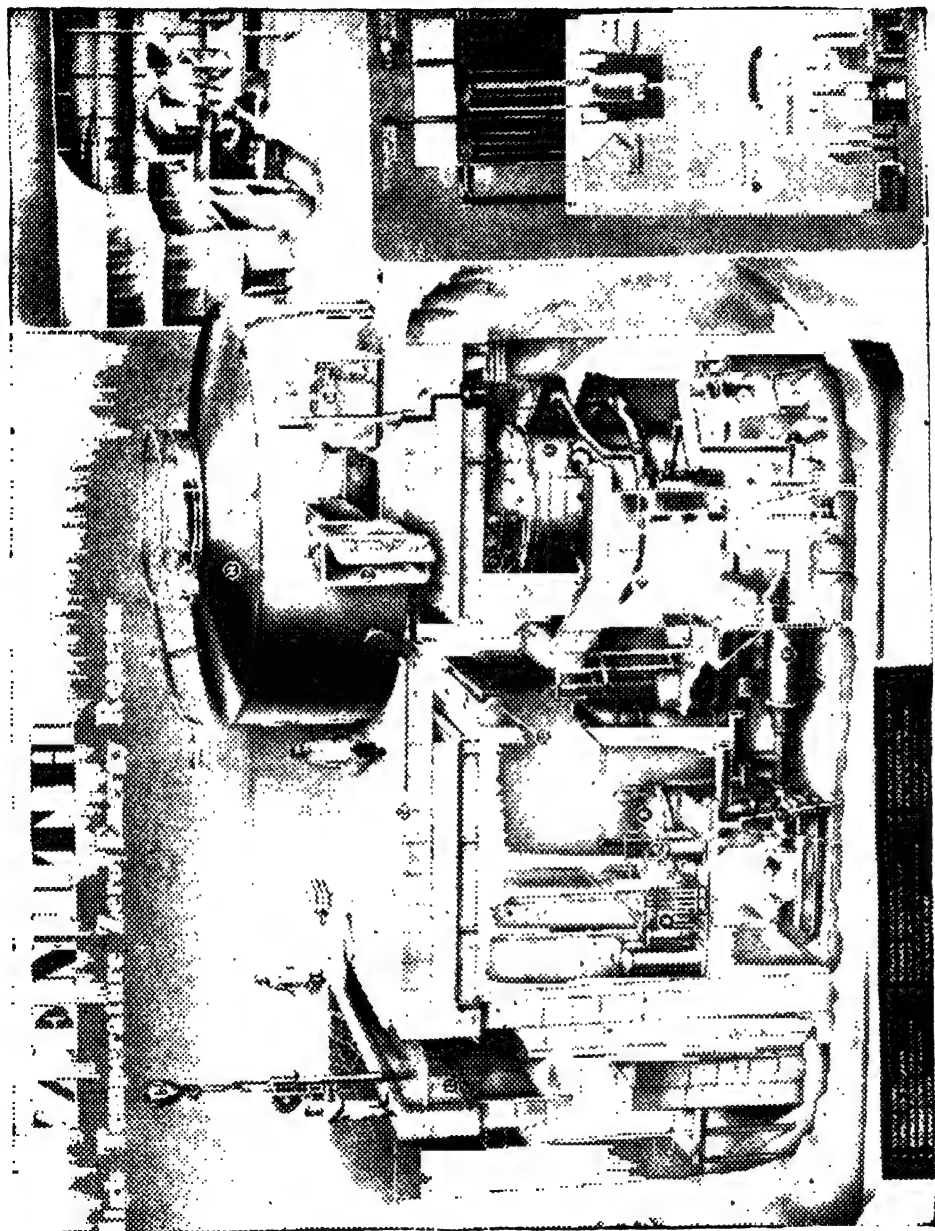
এই ভাবে দুধ জমাইবার চেষ্টা বহু দেশে হইয়া আসিয়াছে, কিন্তু বুটেনেই প্রথম এই চেষ্টা ফলবতী হয়। নমুনা হিসাবে সাত শত বোতল দুধ মধ্যপ্রাচ্যে প্রেরণ করা হইয়াছে এবং এই অঞ্চলের সরকারী মেডিক্যাল অফিসারগণ বলিয়াছেন যে, টাটকা দুধের সহিত এই বোতলজাত জমাট দুধের কোনই পার্থক্য নাই।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

সেপ্টেম্বর—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ১ম সংখ্যা



জেনিথ রিয়ার্ক্‌টর

অতি উচ্চ তাপমাত্রায় গ্র্যাকাইট নিঃস্রুত দাবস্ত; সঞ্চয়, গবেষণার উদ্দেশ্যে নিম্নীক ইন্সটিটিউট কিংডামব আটমিক এনার্জি এথারিসমেন্টের (উদাসট) রিয়ার্ক্‌টর “জেনিথ”।

আরশোলা

আমাদের অতি পরিচিত কীট পতঙ্গের মধ্যে আরশোলা বা তেলাপোকা অন্যতম। এমন বাড়ী খুব কমই আছে, যেখানে আরশোলার উপজব নেই। বাড়ীঘরের আর্বজনা-পূর্ণ স্থানে, বিশেষতঃ রান্নাঘরে এদের অবাধ আধিপত্য।

বহু যুগ পূর্ব থেকেই এরা পৃথিবীতে বিচরণ করছে। বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে, ২০০,০০,০০,০০ কোটি বছর পূর্বে, অর্থাৎ কার্বনিফেরাস যুগেও পৃথিবীতে এদের অস্তিত্ব ছিল। পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে অঙ্গারীভূত বিভিন্ন জাতের প্রায় ৫০০ আরশোলার জীবাস্থ পাওয়া গেছে। পৃথিবীর আদি কীট-পতঙ্গদের মধ্যে এদের স্থান উল্লেখযোগ্য এবং ডানাবিশিষ্ট কীট-পতঙ্গদের মধ্যে এরাই হচ্ছে প্রাচীনতম। কার্বনিফেরাস যুগে পৃথিবীতে এদের এতই আধিপত্য ছিল যে, পৃথিবীর ইতিহাসের সেই স্যাংসেতে যুগকে আরশোলার যুগ বলে অভিহিত করা হয়। নানা প্রাকৃতিক বিপর্যয় সত্ত্বেও যুগ যুগ ধরে এরা বংশধারা অব্যাহত রাখতে সক্ষম হয়েছে।

বর্তমানে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে আরশোলা দেখা যায়। তবে গ্রীষ্মপ্রধান দেশসমূহেই এদের সংখ্যা সর্বাধিক এবং বিভিন্ন দেশে ২৫০০ বিভিন্ন জাতের আরশোলার সন্ধান পাওয়া গেছে। এদের গায়ের রংও বিচিত্র। অনেকের গায়ে উজ্জ্বল সবুজ, কমলা, হলুদে ও লাল দাগ এবং ডোরা দেখা যায়। এসব আরশোলা দেখলে সহজে বোঝাই যাবে না যে, এরা আমাদের অতি পরিচিত আরশোলারই নিকটতম জাতি।

আরশোলা সম্বন্ধে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে অনেকের মধ্যে অদ্ভুত ধারণা প্রচলিত আছে। ফ্রান্স ও রাশিয়ায় অনেক বাড়ীতে আরশোলার অবস্থিতি সৌভাগ্যের লক্ষণ বলে বিবেচিত হয়। বাড়ী আরশোলা-শূণ্য হলে অমঙ্গল দেখা দেবে বলে তাদের বিশ্বাস। জার্মেনীতে এদের বলা হয় ‘রান্নাঘরের উকুন’। ফ্লোরিডায় এদের এক জাতের ছারপোকা বলে অভিহিত করা হয়। সেখানকার অনেকের বিশ্বাস যে, কারো বাড়ী আরশোলার দ্বারা উপক্রান্ত—এ কথা বললে অমঙ্গল দূর হয়ে যায়। অবশ্য এই সব অদ্ভুত বিশ্বাসের মূলে কোন যুক্তি খুঁজে পাওয়া যায় না। আমাদের দেশে এ-রকমের কোন অদ্ভুত ধারণার কথা শোনা যায় না।

এরা সাধারণতঃ বাড়ীঘরের আর্বজনার মধ্যে, দরজা-জানলার ফাটলে অথবা গর্তের মধ্যে বাস করে। এদের প্রধান খাদ্য হলো উদ্ভিজ্জ ও অগ্নাত জৈব পদার্থ। এরা একক বা গোষ্ঠীবদ্ধভাবে বাস করে। এক জাতের আরশোলাকে ভীমরুলের বাসার তলায় পরিত্যক্ত আর্বজনার মধ্যে বাস করতে দেখা যায়। আর এক জাতের আরশোলা আবার সৈনিক পিঁপড়ের পিঠে চড়ে বেড়ায়। সৈনিক পিঁপড়ের দেহ থেকে একপ্রকার

রস নিঃসৃত হয়—এরা ঐ রস চেটে খায়। নদী বা পুকুরের পাড়ে এক জাতের আরশোলা দেখা যায়, ভয় পেলে তারা ব্যাঙের মত লাফিয়ে লতাপাতার নীচে আত্মগোপন করে। কয়েক জাতের আরশোলার দেহাকৃতি এতই বড় যে, সেগুলিকে এক একটা ইঁদুরের মত মনে হয়।

শত্রু যখন তাড়া করে তখন এরা খুব দ্রুত পালাবার চেষ্টা করে। পালাবার সময় পেটের প্রান্তভাগ কিছুটা কঁচকে উঁচু করে রাখে। দেখলে মনে হয়, যেন হুল ফোটার ভঙ্গীতে আছে। এর ফলে শত্রু অনেক সময় এদের পশ্চাৎ অগুসরণে বিরত হয়। এদের দেহের বাইরে একটা নমনীয়, মসৃণ ও উজ্জল প্লাষ্টিকের মত আবরণ থাকে। আবার কারো কারো দেহে ঘন ছোট লোমবিশিষ্ট পশমের মত একটা আবরণ আছে।

যেসব আরশোলা আমাদের অতি পরিচিত তারা সাধারণতঃ গরম, আর্দ্রতা ও নোংরা পরিবেশে দ্রুত বংশবিস্তার করে। গ্রীষ্মকালই এদের বংশবৃদ্ধির অনুকূল সময়। শীতকালে এরা সুখনিদ্রায় সময় কাটায়। সে সময় এরা বাড়ীঘর, মুদীখানা, হোটেল প্রভৃতি স্থানে লোকচক্ষুর অগোচরে আত্মগোপন করে থাকে।

অসম্ভব রকম এরা আমাদের ক্ষতি করে থাকে। অনেক সময় এদের সংখ্যা বেড়ে যায়। আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রের টেক্সাসে এই সম্বন্ধে একটা পরীক্ষা করা হয়েছিল। একটা বাড়ীর চারটি ঘরকে একেবারে ধূমাকীর্ণ করবার ফলে প্রায় ১২৫,০০০ আরশোলা বেরিয়ে আসে। যদি কোন জায়গায় আরশোলার অত্যধিক প্রাদুর্ভাব হয়—তখন সেখানে বাসস্থান ও খাওয়ার অভাব দেখা দেয় এবং এরা দলে দলে নতুন বাসস্থান ও খাওয়ার সন্ধানে অভিযান করে।

আরশোলা মারবার জন্তে নানারকম ফাঁদ পাতা হয়। ফাঁদের মধ্যে এদের আকৃষ্ট করবার জন্তে খাদ্য, বিশেষতঃ মিষ্টদ্রব্য রাখা হয়। বোতলের মধ্যে খাবারের সন্ধান পেলে এরা বোতলের মসৃণ গা বেয়ে ভিতরে প্রবেশ করে। স্ত্রী-আরশোলা যখন ডিম নিয়ে চলাফেরা করে, তখন তারা কাচের গা বেয়ে আড়াআড়ি বা খাড়াভাবে ওঠা-নামা করতে পারে। কিন্তু শরীর থেকে ডিম বিচ্ছিন্ন হলে তখন আর কাচের গা বেয়ে ওঠা-নামা করতে পারে না।

এরা রান্নাকরা খাদ্য পছন্দ করলেও কয়েক জাতের আরশোলা আবার বই, চামড়া, কাপড় ইত্যাদি উদরসাৎ করে। যুক্তরাষ্ট্রের দক্ষিণাঞ্চলের ডাকঘরসমূহে ষ্টাম্প রাখবার আলমারীতে যাতে এরা ঢুকতে না পারে তার নিখুঁত ব্যবস্থা আছে। কেন না, এরা ষ্টাম্পের পিছনের আঠা খেয়ে ফেলে। মানুষও এদের আক্রমণ থেকে রেহাই পায় না। জাহাজের নাবিকেরা শোবার সময় হাতে দস্তানা ও পায়ে মোজা পরে—যাতে এরা তাদের হাত-পায়ের নখ খুঁটে খেতে না পারে।

এদের দেহ থেকে একটা বিশ্রী ছর্গন্ধ নির্গত হয়। এই গন্ধ এদের আত্মরক্ষার পক্ষে সহায়ক। উত্তেজিত বা আতঙ্কিত হলে এরা দেহ থেকে এই ছর্গন্ধ বের করে। একজাতীয় পরজীবী বোলতা এদের খুবই ক্ষতি করে। তারা এদের ডিমের খোলে ডিম পাড়ে। সুরিনাম টোড নামক একজাতীয় ব্যাং এদের মারাত্মক শত্রু। আরশোলা তাদের খুব উপাদেয় খাদ্য। কেনো, বিছা প্রভৃতি আরশোলার ডিম পেলেই খেয়ে ফেলে। আরশোলারাও তাদের রেহাই দেয় না। তারা আবার এই সব প্রাণীদের বাগে পেলেই উদরসাৎ করে। এরা ছারপোকার মারাত্মক শত্রু। পৃথিবীর কয়েকটি দেশের লোকদের নিকট আরশোলা অতি উপাদেয় খাদ্য। প্রশান্ত মহাসাগরে কোন কোন দ্বীপের অধিবাসীরা পরম তৃপ্তি সহকারে আরশোলা ভক্ষণ করে থাকে।

এরা যক্ষ্মা, কলেরা, টাইফয়েড, কুষ্ঠ ও আন্ত্রিক রোগের জীবাণুর বাহক। হাঁস-মুরগী প্রভৃতি প্রাণীদের যে সব কীট-পতঙ্গ আক্রমণ করে তাদের অন্ধ করে দেয়—তারা আরশোলার দেহে আশ্রয় গ্রহণ করেই পুষ্টিলাভ করে বলে জানা গেছে।

এদের দেহাকৃতি চওড়া এবং চ্যাপ্টা এবং মাথা ও চোয়াল নীচের দিকে থাকে। মনে হয় যেন—কোন কিছু খাওয়ার ভঙ্গীতে অবস্থান করছে।

ডিম পাড়বার সময় পুরুষ আরশোলা স্ত্রী-আরশোলার সম্মুখে সগর্বে জাঁকজমকের সঙ্গে ঘোরাফেরা করতে থাকে। এ সময়ে পুরুষেরা তাদের ডানা উচু করে পেটটাকে ক্ষীত করে রাখে। প্রথম দিকে স্ত্রীরা নির্লিপ্ত ভাব দেখায়; অর্থাৎ পুরুষের দিকে আকৃষ্ট হয় না বরং তাকে বাধা দেয়। তারপর স্ত্রী-আরশোলার এই নির্লিপ্ত ভাব কেটে যায় এবং তাদের মধ্যে মিলন ঘটে। এই সময় স্ত্রীরা দৌড়াদৌড়ি করে, তবে খুব বেশী জোরে নয়।

ডিম পাড়বার সময় স্ত্রী-আরশোলা অর্ধ নির্গত ডিমেরথলিকে তার শরীরের সঙ্গে নিয়ে চলাফেরা করে। তাদের শরীরের প্রান্তভাগে সংলগ্ন একটা চামড়ার মত শক্ত খোলার মধ্যে ডিমগুলি থাকে। ডিম থেকে বাচ্চা বেরোবার পর তারা জীবিকার সন্ধানে বেরোয়। আরশোলার ডিমের খোলার উপর একপ্রকার আঠালো পদার্থ থাকে। ঐ আঠালো পদার্থের সাহায্যে ডিম না ফোটা পর্যন্ত কোন কিছুর গায়ে লেগে থাকে। এদের বংশ-বৃদ্ধিও ব্যাপক হারে হয়। কোন কোন জাতের একটা স্ত্রী-আরশোলা এক বছরে প্রায় ৪০০,০০০ বংশধর উৎপাদন করতে পারে।

এরা সাধারণতঃ অন্ধকারে আত্মপ্রকাশ করে। এদের গোষ্ঠীগত বৈজ্ঞানিক নাম হচ্ছে Blattidae। ল্যাটিন ভাষায় Blatta-র অর্থ হচ্ছে—যে পতঙ্গ আলো পরিহার করে। এরা যখন সূর্যালোকে আত্মপ্রকাশ করে—তখন এদের নরম শরীরের আর্দ্রতা তাড়াতাড়ি কমে যায়। এ জন্তে এরা সাধারণতঃ দিনের বেলায় বেরোয় না। অন্ধকারে এদের ধরাও খুব কঠিন, এরা হাঁটেও খুব দ্রুতগতিতে।

আরশোলা বিনাশ করবার জন্তে বিভিন্ন কীটপতঙ্গ ওষুধ আবিষ্কৃত হয়েছে। কিন্তু এদের আক্রমণ সম্পূর্ণ প্রতিরোধ করা সম্ভব হয় নি। অনেক কীটপতঙ্গ ওষুধের, যেমন—ডি. ডি. টি. ক্লরডেন, লিন্ডেন প্রভৃতির বিষ-ক্রিয়াকে এরা প্রতিরোধ করতে পারে—এটা পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে। সে জন্তে এসব কীটপতঙ্গ ওষুধ এদের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করে আশানুরূপ ফল পাওয়া যায় না। অবশ্য বিজ্ঞানীরা বর্তমানে আরও শক্তিশালী কীটপতঙ্গ ওষুধ আবিষ্কার করেছেন, যার দ্বারা আরশোলার বংশ সমূলে বিনাশ করা সম্ভব হবে বলে আশা করা যাচ্ছে।

শ্রীঅরবিন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়

চাঁদের দেশে রকেট-অভিযান

পৃথিবীর আবহমণ্ডলের বাইরে উড়ন্ত কল প্রেরণের প্রশ্ন রাশিয়ার বিশিষ্ট বিজ্ঞানী কে. ই. ওসিওখোভস্কি পঞ্চাশ বছর পূর্বে গাণিতিক যুক্তি দ্বারা প্রমাণিত করেছিলেন। কার্যতঃ এরূপ উড্ডয়ন সম্ভব হলো আন্তর্মহাদেশীয় ব্যালিস্টিক রকেট তৈরী হবার পর। এই সব রকেট পৃথিবীর কৃত্রিম উপগ্রহগুলিকে বয়ে নিয়ে যাবার জন্তে ব্যবহৃত হয়েছে। রকেটগুলি যথাসম্ভব উন্নত ধরনের এবং ভিতরকার ইঞ্জিনসমূহ অসাধারণ শক্তির অধিকারী। সোভিয়েট বৈজ্ঞানিক ও পরিকল্পনাকারীগণ লঘু ও শক্তিশালী ইঞ্জিন এবং সংবাদ প্রেরণের স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রাদি নির্মাণ করেছেন। এখন সত্য সত্যই চাঁদে পৌঁছানো সম্ভব।

চাঁদে যাত্রা করবার পূর্বে রকেটের গতিপথের (trajectory) নিভুল হিসাব প্রয়োজন। এ-প্রসঙ্গে মনে রাখতে হবে যে, চাঁদ স্থির লক্ষ্যবস্তু নয়, অবিরাম গতিতে চলমান এবং এর অবস্থান অনুসারে রকেট-যাত্রার সময় নির্ধারিত হয়। কিছুকাল আগে বিজ্ঞানীরা পৃথিবী, চন্দ্র ও সূর্যের অভিকর্ষের প্রভাব, গন্তব্য স্থলে পৌঁছতে কতক্ষণ লাগবে—এ সব বিষয় নির্ধারণ করেছিলেন।

রকেটের গতিপথের সঠিক হিসাব ছাড়াও চন্দ্রগামী রকেটের গতি নির্ণয় করা প্রয়োজন, যে গতি রকেটটিকে পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ এড়িয়ে মহাশূন্যের পথে প্রবেশ করাতে সক্ষম হবে। এই গতি প্রতি সেকেন্ডে ১১ কিলোমিটারের কিছু বেশী হওয়া দরকার। প্রতি সেকেন্ডে ১১'১ কিলোমিটার গতিতে চাঁদে যেতে প্রায় পাঁচ দিন সময় লাগবে। রকেট সেকেন্ডে ১১'২ কিলোমিটার গতিতে উন্নীত হলে চাঁদে পৌঁছতে ৫১ ঘণ্টা সময় যাবে।

প্রথমে রকেটটি চাঁদের চারদিকে ঘুরবে এবং বিভিন্ন পরিমাপ ও ফটোগ্রাফ নেওয়া হবে। স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের দ্বারা চাঁদের আবহমণ্ডল, তার উপরিতলের গঠন,

উষ্ণতা এবং চৌম্বক-ক্ষেত্র প্রভৃতির সঠিক তথ্যাদি সংগ্রহ করা হবে। পৃথিবী থেকে আমরা কেবল চাঁদের একটা গোলাধঁই দেখতে পাই। এখন কথা হচ্ছে, অপর গোলাধঁই সম্বন্ধে অবগত হওয়া, যাকে আমরা কখনও দেখতে পাই না।

চাঁদের চারদিকে পরিভ্রমণ করবার পর মহাশূণ্যচারী যানটি পৃথিবীর আকর্ষণের জ্বলে পৃথিবীতে ফিরে আসবে। পরবর্তী বারের উড্ডয়নের উদ্দেশ্য হলো চাঁদে নামা। এই রকেটটা হবে স্বয়ং-নিয়ন্ত্রিত এবং সেটাকে কোন মানুষ চালিয়ে নিয়ে যাবে না। চাঁদ সম্বন্ধে সব বৃত্তান্ত পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে জ্ঞাত হলেই তবে মানুষ চাঁদের পথে যাত্রা করবে।

পৃথিবী থেকে মানুষ প্রথম চাঁদে গিয়ে একেবারে ভিন্ন রকম অবস্থায় পড়বে। সেখানে তার ওজন, পৃথিবীতে যা ওজন ছিল তার প্রায় ৬ হয়ে যাবে। চাঁদের অতি সামান্য মাধ্যাকর্ষণ শক্তি সে অনুভব করতে পারবে। জল ও বায়ু-শূণ্য চন্দ্র সৌররশ্মি থেকে সুরক্ষিত নয়। দিনের বেলায় চাঁদের উপরিভাগ ১৫০° সে. পর্যন্ত উত্তপ্ত হয়ে ওঠে এবং রাত্রিতে এই উষ্ণতা প্রায় -১৭০° সে.-এ নেমে যায়। চাঁদের যাত্রীদের স্বতন্ত্র ধরণের পোষাক পরতে হবে। এই পোষাক স্বয়ংক্রিয়ভাবে স্বাভাবিক চাপ, আর্দ্রতা ও উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণ করবে।

চাঁদে রকেট-যাত্রার সময় নির্ধারণ একটা গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। বিজ্ঞানীরা বিশ্বাস করেন যে, চাঁদে যাত্রার সবচেয়ে অনুকূল সময় হচ্ছে—যখন চাঁদ, পৃথিবী ও সূর্যের মাঝখানে থাকবে। চন্দ্রগামী মহাশূণ্য-যানের গতি সৌর-অভিকর্ষ দ্বারা প্রভাবান্বিত হবে। এই সৌর-অভিকর্ষ চন্দ্রাভিমুখী রকেটের গতিবেগ বৃদ্ধির সহায়ক হবে।

চাঁদের তথ্যানুসন্ধান মানুষের বিশ্বব্রহ্মাণ্ড সম্বন্ধে জ্ঞানের পরিধি বৃদ্ধি করবে। প্রথমতঃ জানতে হবে, চাঁদে জীবের অস্তিত্ব আছে কি না। এই প্রশ্নের উত্তর সৌরজগৎ সম্পর্কিত অনেক সমস্যা সমাধানের পথ প্রশস্ত করবে।

এই প্রসঙ্গে বলা যেতে পারে যে, বিজ্ঞানীরা বিশেষ করে মঙ্গলগ্রহ সম্বন্ধে কৌতূহলান্বিত। কারণ গ্রহটি পৃথিবীর নিকটে অবস্থিত এবং এর ভৌত অবস্থাাদি পৃথিবীর মত; তাছাড়া পৃথিবী ও অগ্ন্যাগ্ন গ্রহের সম্পর্কের চেয়ে মঙ্গল ও পৃথিবীর সম্পর্ক ঘনিষ্ঠতর।

মহাশূণ্য-যান যদি সেকেন্ডে ১২ কিলোমিটার গতিতে চলে, তবে মঙ্গলগ্রহে পৌঁছতে প্রায় ৫ মাস লাগবে। আধুনিক রকেটগুলি এই গতির উন্নতি করতে পারে। কিন্তু মঙ্গলগ্রহে যাত্রা সম্ভব করতে হলে দুটি ঘাঁটি চাই—একটি চাঁদে এবং অপরটি উপগ্রহে। এসিওথ্‌কোভ্‌স্কি সত্যই বলেছিলেন—মহাশূণ্যের পথে পাড়ি জমাতে একদিন পৃথিবীর কৃত্রিম চাঁদ হবে পা-দানি স্বরূপ।

শ্রীবিশ্বম্ভর ঘোষ

বিঃ দ্রঃ—মস্কোর ১৪ই সেপ্টেম্বরের খবরে প্রকাশ—সোভিয়েট রকেট (দ্বিতীয় লুনিক) চন্দ্রে পৌঁছাইয়াছে এবং জডরেল ব্যাকের (চেশায়ার) বিশাল আয়তনের রেডিও-টেলিস্কোপ দ্বিতীয় লুনিকের শেষ সন্ধেত-ধ্বনি শুনিতে পাইয়াছে। ইহা হইতেই বুঝা যায় যে, দ্বিতীয় লুনিক চন্দ্রে অবতরণ করিয়াছে। সঃ

জানবার কথা

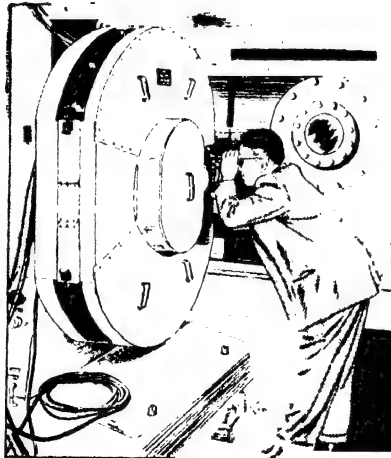
১। পদার্থ-বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে, $-৪৫৯^{\circ}৬$ ডিগ্রি (ফারেনহাইট) হচ্ছে পরম শূন্য (Absolute Zero)। বিজ্ঞানীরা এই তাপমাত্রার প্রায় কাছাকাছি কয়েকটি অদ্ভুত



১নং চিত্র

ঘটনা লক্ষ্য করেছেন। -৪৫২ ডিগ্রিতে হিলিয়াম গ্যাস তরল হয়ে যায় এবং অণুগুলি কঠিন অবস্থায় থাকে। অক্সিজেন ও নাইট্রোজেনকে দেখায় সাদা বালির মত।

২। যুক্তরাষ্ট্রের বিজ্ঞানীরা একটি নতুন ক্যামেরা উদ্ভাবন করেছেন। এর নাম হলো বেক্‌ম্যান-হোয়াইটলি ক্যামেরা। এই ক্যামেরাটি এমনভাবে নির্মিত হয়েছে—যাতে প্রতি সেকেন্ডে ১,৪০০,০০০ ছবি তোলা সম্ভব হয়। যে হারে সিনেমার প্রোজেক্টর



২নং চিত্র

চালিত হয়—তাতে ৩১ মি.মি. ফিল্মের 'এক্সপোজার' এক মিনিটে হয়। সাধারণ

চলচ্চিত্র যে হারে চলে, সেই হারে এই নতুন ক্যামেরার ৩৫ মি.মি. ফিল্মের এক্সপোজারের জন্তে ৪০ দিনেরও বেশী সময় লাগবে।

৩। তোমরা হয়তো অনেকেই দেখে থাকবে—যখন খুব শীত লাগে তখন জীব-জন্তুর লোম খাড়া হয়ে ওঠে। এর কারণ কি জান? জীবজন্তুর শরীরে খুব শীত লাগলে ছোট ছোট মাংস-পেশীগুলি লোমগুলিকে একেবারে খাড়া করে দেয়—যাতে আরও



৩নং চিত্র

বেশী পরিমাণ বাতাস শরীরে ঢুকে অত্যধিক ঠাণ্ডা প্রতিরোধ করতে পারে। মানুষের শরীরে খুব শীত লাগলে তাদের শরীরের ছোট ছোট মাংস-পেশীগুলিও সঙ্কুচিত হয়ে একটা অপরিষ্কৃত শব্দ হতে থাকে।

৪। ভোটের দ্বারা আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রে হাওয়াই নামে একটি নতুন রাষ্ট্র গঠিত হয়েছে। এটি যুক্তরাষ্ট্রের ৫০-তম রাষ্ট্র এবং মধ্য প্রশান্ত মহাসাগরের কুড়িটি দ্বীপের



৪নং চিত্র

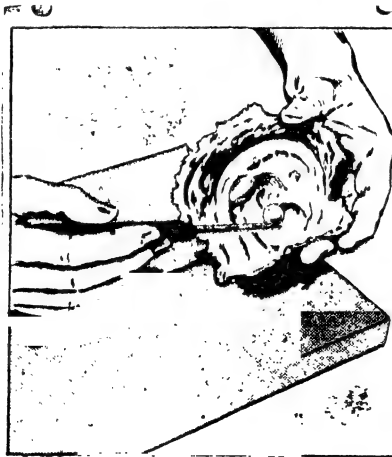
সমষ্টি। এই দ্বীপগুলির মধ্যে মাত্র আটটিতে লোকের বসতি আছে। পৃথিবীর সর্ববৃহৎ সক্রিয় আগ্নেয়গিরি মোনা লোয়া এই হাওয়াই দ্বীপেই অবস্থিত।

৫। উইলিয়াম ই. হ্যাষ্ট নামে একজন আমেরিকান সর্পবিষ সম্পর্কে গবেষণা করছেন। চিকিৎসা-সংক্রান্ত গবেষণার জন্তে বিষধর সাপের বিষ নিষ্কাশন করতে গিয়ে তিনি ৩২ বার সর্পদংশনে আহত হন। আশ্চর্যের বিষয়, এতবার সর্পদংশন সত্ত্বেও তিনি বেঁচে আছেন। যে সব সাপ তাঁকে দংশন করেছিল, সেগুলি ছিল সাংঘাতিক বিষধর ; যেমন—র্যাটলার, কোর্যাল, কটনমাউথ, মোকাসিন এবং ভয়ঙ্কর হিংস্র নীল ক্রেট



৫নং চিত্র

প্রভৃতি। তিনি তাঁর শরীরে সামান্য পরিমাণে গোখরা সাপের বিষের ইন্জেকশন নিয়েছেন ; ফলে তাঁর শরীর সর্প বিষ প্রতিরোধক হয়। কেবল তাই নয়, চিকিৎসকেরা বলেছেন যে, হ্যাষ্টের শরীরের রক্ত, অগ্ন্যা সর্প-দষ্ট ব্যক্তিদের চিকিৎসার ব্যাপারেও ফলপ্রসূ, অর্থাৎ তাঁর রক্তকে নিখুঁত সর্পবিষ-প্রতিরোধক সিরাম বলা যায়। হ্যাষ্ট অগ্ন্যা সর্পদষ্ট ব্যক্তিদের চিকিৎসার জন্তে তাঁর দেহের রক্ত দান করে থাকেন।



৬নং চিত্র

৬। বিমুক্ত থেকে মুক্তা পাওয়া যায়—এ-কথা তোমরা বোধ হয় সবাই জান-

মুক্তার দাম খুব বেশী। স্বাভাবিকভাবে যে সব মুক্তা পাওয়া যায় তাদের রং সাদা, হালকা লাল, হলুদ, কালো ও ক্রীমের মত। কিন্তু সব ঝিনুক থেকেই মুক্তা পাওয়া যায় না। যে সব ঝিনুক (শুক্তি) খাওয়া হয়, তাদের মধ্যে মুক্তা জন্মায়। সেগুলির মধ্যে নির্দিষ্ট আকৃতিবিহীন খড়ির মত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জিনিষ পাওয়া যায়।

৭। যুক্তরাষ্ট্রে সেকুরী প্ল্যান্ট (Agave Americana) নামক এক জাতের উদ্ভিদ জন্মায়। এই গাছ সম্বন্ধে সাধারণের মধ্যে একটা বিশ্বাস প্রচলিত আছে যে, এদের ১০০ বছরে একবার মাত্র ফুল ফোটে। কিন্তু পর্যবেক্ষণের ফলে দেখা গেছে, এই



৭নং চিত্র

বিধাসের কোন ভিত্তি নেই। উষ্ণ অঞ্চলে, যেমন—মধ্য আমেরিকায়, এই গাছ প্রতি ৭৮ বছর অন্তর একবার প্রস্ফুটিত হয়।



৮নং চিত্র

৮। পৃথিবী সম্বন্ধে প্রাচীনকালে বিভিন্ন দেশের অধিবাসীদের মধ্যে নানারকম

অদ্ভুত বিশ্বাস প্রচলিত ছিল। পৌরাণিক যুগের অধিবাসীদের বিশ্বাস ছিল যে, বাস্কি নাগের সহস্র ফণার উপর পৃথিবী অবস্থান করছে। প্রাচীন মঙ্গোলিয়ানরা ভাবতো যে, বিরাট একটা ব্যাঙের উপর পৃথিবীটা রয়েছে। কোন কোন দেশে এই ধারণা প্রচলিত ছিল—একটা মস্তবড় কচ্ছপের উপর চারটা হাতী দাঁড়িয়ে আছে এবং পৃথিবীটা তাদের উপরে রয়েছে। গ্রীক কবি হোমার মনে করতেন—পৃথিবীটা সমুদ্র-পরিবেষ্টিত একটা কুজপৃষ্ঠ চাক্তির মত। অনেক আদিম অধিবাসীর বিশ্বাস ছিল, তারা যেটুকু জায়গায় বাস করে, সেটাই হচ্ছে পৃথিবী। দার্শনিক পিথাগোরাস প্রথম প্রচার করেন, পৃথিবী বতুলাকার। তিনি খৃষ্টের জন্মের ছয় শতাব্দী পূর্বে জীবিত ছিলেন। ১৯৫৮ সালে মহাকাশে প্রেরিত যুক্তরাষ্ট্রের কৃত্রিম উপগ্রহ ভ্যানগার্ড কতৃক সংগৃহীত তথ্যাদি থেকে বর্তমানে জানা গেছে—পৃথিবীর আকৃতি গ্লোবপাতির মত।

৯। নরওয়ে ও গ্রীনল্যান্ডের মাঝখানে আইসল্যান্ড অবস্থিত। এখানে কবে থেকে বসতি গড়ে উঠেছে—সে সম্পর্কে বিজ্ঞানীরা অনুসন্ধান করে জানতে পেরেছেন যে, খৃষ্টপূর্ব ৮০০ বছর পূর্বে কাল্ডিস্ বা কেলটিক সন্ন্যাসীদের একটি ছোট্ট উপনিবেশ



৯নং চিত্র

প্রথম এই দ্বীপে গড়ে ওঠে। এসব সন্ন্যাসীরা স্কটল্যান্ড, আয়ারল্যান্ড থেকে আসে (সম্ভবতঃ ওয়েল্‌স্ থেকেও)। বর্তমানে এই দ্বীপবাসীদের অধিকাংশই নরওয়েজিয়ানদের বংশধর।

১০। ক্যানাডার জাতীয় গবেষণা পরিষদের বিজ্ঞানীরা গবেষণার ফলে একটি তথ্য জানতে পেরেছেন। একই পরিমাণ পোষাক-পরিচ্ছদ পরিধান করে কোন অবস্থায় এবং কত তাপমাত্রায় আরামদায়ক গরম অনুভব করা যায়; অর্থাৎ ৭০ ডিগ্রি (ফারেনহাইট) তাপমাত্রায় যে পোষাক পরে চুপচাপ বসে থাকলে দৈহিক

যে আরাম অনুভূত হয়—ঠিক সে রকম শারীরিক ভাব অনুভূত হবে 80° ডিগ্রী (ফাঃ)



১০নং চিত্র

তাপমাত্রায় চলন্ত অবস্থায় এবং ছুটতে থাকলে 5° ডিগ্রী (ফাঃ) তাপমাত্রায়।

১১। অক্টোপাসের কথা তোমরা জান। এই বিকটাকৃতির জীবটি সমুদ্রের বিভীষিকা বলে পরিচিত। কিন্তু প্রাণী বিজ্ঞানীরা বলেন, এরা মোটেই হিংস্র প্রাণী নয়, বরং এদের ভীকু প্রাণীই বলা চলে। এরা মানুষের কোন ক্ষতি করে বলে শোনা যায়

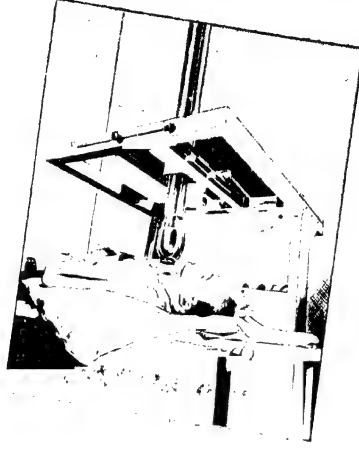


১১নং চিত্র

নি। বিজ্ঞানীরা এ-কথাও বলেছেন—যতটা জানা গেছে, তাতে অক্টোপাস কর্তৃক মানুষ আক্রান্ত হবার কোন ঘটনার কথা শোনা যায় নি।

১২। রেডিও-আইসোটোপের দ্বারা বর্তমানে বহু দুরারোগ্য ব্যাধির চিকিৎসা করা হচ্ছে। যুক্তরাষ্ট্রেই ২০০০-এরও বেশী চিকিৎসা-প্রতিষ্ঠানে এর দ্বারা রোগনির্ণয় এবং নিরাময় করা হচ্ছে। ১৯৫৮ সালে ১,০০০,০০০-এরও বেশী রোগীকে এর দ্বারা

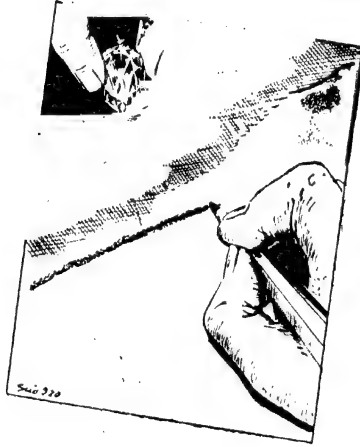
চিকিৎসা করা হয়েছে। বর্তমানে পৃথিবীর প্রায় সব দেশেই রেডিও-আইসোটোপ দ্বারা



১২নং চিত্র

ছুরারোগ্য ব্যাধির চিকিৎসা-পদ্ধতি অবলম্বন করা হচ্ছে।

১৩। পৃথিবীর সর্বাপেক্ষা কঠিনতম খনিজ পদার্থ হলো হীরা। আবার পেন্সিলের মধ্যে যে গ্র্যাফাইট ব্যবহৃত হয়—তা কোমলতম খনিজ পদার্থের মধ্যে একটি। এদের

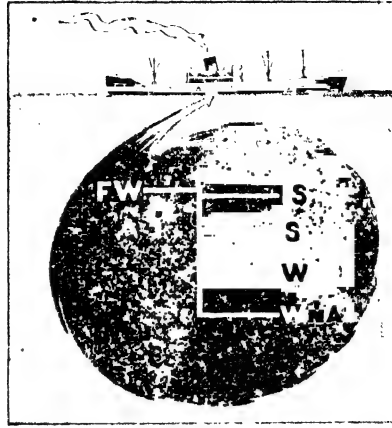


১৩নং চিত্র

গুণাবলীর মধ্যে পার্থক্য থাকলেও মূলতঃ এরা বিস্তৃত অঙ্গার। বিজ্ঞানীরা বলেন—অঙ্গারের পরমাণু বিজ্ঞানের বিভিন্নতাই হীরা ও গ্র্যাফাইট-এর ধর্মের পার্থক্যের জন্ম দায়ী।

১৪। ১৪নং চিত্রে অক্ষর সমন্বিত যে রেখাগুলি দেখছেন—সেগুলিকে বলা হয় Plimsoll's Marks। প্লিমসোল নামক ইংল্যান্ডের জনৈক ব্যক্তি এই চিহ্ন প্রচলন করেন এবং তাঁর নামানুসারে চিহ্নগুলির এইরূপ নাম দেওয়া হয়েছে। সমুদ্রের গভীরতা-অগভীরতার উপর জাহাজ চলাচলের সুবিধা-অসুবিধা অনেক পরিমাণে নির্ভর করে।

এছাড়া সমুদ্রের অবস্থা ও আবহাওয়ার বিষয় জানাও প্রয়োজন। চিহ্নগুলি জাহাজের খোলের গায়ে চিত্রিত থাকে। চিহ্নগুলির অর্থ হচ্ছে—FW পরিস্কার জল, IS গ্রীষ্ম-



১১নং চিত্র

কালে ভারত মহাসাগর, S—গ্রীষ্মকাল, W—শীতকাল এবং WNA—উত্তর আটলান্টিক শীতকাল।

১৫। যুক্তরাষ্ট্রের জেনারেল ইলেকট্রিক কোম্পানী 'হ্যাণ্ডিম্যান' নামক একটি অভূত যন্ত্র-মানব নির্মাণ করেছেন। এটাই নাকি প্রথম চল্লগামী যন্ত্র-মানব। এই প্রথম রকেট মানুষের হাতের মত কোন কিছু শক্ত করে ধরতে পারবে এবং একে



১৫নং চিত্র

হাজার হাজার মাইল দূর থেকে বেতারের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণ করা যাবে। যুক্তরাষ্ট্রে বিজ্ঞানীরা মহাকাশ অভিযানে মানুষের পরিবর্তে এই রকেটকে পাঠাবার পরিকল্পনা করছেন।

বিবিধ

সোভিয়েট রকেটের চন্দ্র-পৃষ্ঠে উপস্থিতি

১৪ই সেপ্টেম্বর টাস এজেন্সির এক ঘোষণায় বলা হইয়াছে যে, সোভিয়েটের মহাশূন্যচারী দ্বিতীয় রকেট 'লুনিক' ১৬ই সেপ্টেম্বর রাত্রি ১২টা ২ মিনিট ২৪ সেকেন্ডের সময় (মস্কো সময়) চন্দ্রের পৃষ্ঠদেশে পৌঁছিয়াছে।

পৃথিবী হইতে রকেটটির চন্দ্রে পৌঁছিতে আনুমানিক ৩৩ ঘণ্টা সময় লাগিয়াছে।

ইতিহাসে এই প্রথম পৃথিবী হইতে সৌর-জগতের একটি উপগ্রহে রকেট পাঠানো সম্ভব হইল।

এই ঘটনাকে স্মরণীয় করিয়া রাখিবার জ্ঞাত সোভিয়েট ইউনিয়নের কুলচিহ্ন সমন্বিত বর্গ অঙ্কিত একটি ক্ষুদ্র পতাকা রকেটের সহিত চন্দ্র-পৃষ্ঠে প্রেরণ করা হইয়াছিল। ঐ পতাকায় 'ইউনিয়ন অব সোভিয়েট সোসালিস্ট রিপাবলিক্স, সেপ্টেম্বর, ১৯৫৯'—এই কথাগুলিও লেখা আছে।

ভারতে প্রথম পারমাণবিক বিদ্যুৎ কারখানা

পারমাণবিক শক্তি কমিশনের এক বিজ্ঞপ্তিতে প্রকাশ, ভারতের প্রথম পারমাণবিক বিদ্যুৎ-কারখানা পঃ উপকূলে আমেদাবাদ ও বোম্বাইয়ের মধ্যবর্তী কোন স্থানে স্থাপন করা হইবে।

এই কারখানা হইতে প্রয়োজন হইলে গুজরাট ও মৌরাষ্ট্রেও বিদ্যুৎ সরবরাহ করা সম্ভব হইবে।

উক্ত অঞ্চলে অধিকতর বিদ্যুতের প্রয়োজন অনুভূত হইলে ২৫০ লক্ষ কিলোওয়াটের আরও একটি ইউনিট স্থাপন করিয়া বিদ্যুতের পরিমাণ দ্বিগুণ বৃদ্ধি করা সম্ভব হইবে।

থোরিয়াম হইতে তাপশক্তি উৎপাদনের উদ্যোগ

যুক্তরাষ্ট্রের পারমাণবিক শক্তি কমিশন একটি

ঘোষণায় জানাইতেছেন যে, থোরিয়ামের মধ্যে যে শক্তি নিহিত রহিয়াছে, তাহা তাঁহারা কাজে লাগাইবার উদ্দেশ্যে তাপ উৎপাদনকারী একপ্রকার ব্রিডার রিয়াক্টর নির্মাণের জন্ত একটি নূতন দীর্ঘ মেয়াদী পরিকল্পনা গ্রহণ করিয়াছেন। এই পরিকল্পনা কার্যকরী করা হইলে পরমাণু হইতে শক্তি উৎপাদনের খরচও হ্রাস পাইবে।

থোরিয়াম একপ্রকার মৌলিক পদার্থ। নিউট্রন বর্ষণের দ্বারা ইহাকে বিভাজনীয় ইউরেনিয়ামে পরিণত করা যাইতে পারে। পৃথিবীতে ইউরেনিয়ামের তুলনায় ইহা অনেক বেশী পরিমাণেই রহিয়াছে। তবে কার্ষক্ষেত্রে প্রয়োগের উদ্দেশ্যে ইউরেনিয়ামের খনি সম্পর্কে আমরা যতটুকু সন্ধান পাইয়াছি, ততটুকু সন্ধান আমরা থোরিয়াম সম্পর্কে পাই নাই। বর্তমানে থোরিয়াম পৃথিবীতে সামান্য পরিমাণে পাওয়া যায় এবং ইউরেনিয়ামের তুলনায় প্রকৃতি হইতে থোরিয়ামের উদ্ধার ও শোধন-ক্রিয়ার খরচও অনেক বেশী।

তত্ত্বীয় পদার্থবিজ্ঞায় সর্বভারতীয় আলোচনা

বিগত এপ্রিল মাসে কেন্দ্রীয় সরকারের সংস্কৃতি ও বৈজ্ঞানিক দপ্তরের উদ্যোগে মুম্বাইতে তত্ত্বীয় পদার্থবিজ্ঞায় একটি সর্বভারতীয় আলোচনার ব্যবস্থা করা হয়। এই বিষয়ে পরামর্শ দিবার জ্ঞাত অধ্যাপক সত্যেন্দ্রনাথ বসু (সভাপতি), অধ্যাপক কোঠারী ও অধ্যাপক রমেশ মজুমদার (সম্পাদক) এই তিন জনকে লইয়া একটি কমিটি গঠিত হয়। এই কমিটির পরামর্শে সারা ভারত হইতে প্রায় ৬০ জন বিজ্ঞানীকে এই আলোচনায় যোগদানের জ্ঞাত আমন্ত্রণ জানান হয়।

গত ২২শে মে হইতে ১৮ই জুন পর্যন্ত এই আলোচনা অনুষ্ঠিত হয় সারা ভারতের প্রায়

৫০ জন বিজ্ঞানী ইহাতে যোগদান করেন। বিজ্ঞানীদের এই অধিবেশনকে 'সামার স্কুল' বলিয়া ঘোষণা করা হয় এবং অধ্যাপক বনু ইহার অধ্যক্ষ মনোনীত হন। এই অধিবেশন তত্ত্বীয় আণবিক-বিজ্ঞান, কস্মিক রশ্মির বিকিরণ, বিশ্বতত্ত্ব, জ্যোতির্পদার্থবিজ্ঞা, চৌম্বক ও জল-গতিবিজ্ঞা, সাংখ্যায়নিক পদার্থবিজ্ঞা, রাসায়নিক পদার্থবিজ্ঞা প্রভৃতি বিষয়ে আলোচনা হয়। ভারতীয় বিজ্ঞানীরা তত্ত্বীয় পদার্থবিজ্ঞার যে সকল শাখায় গবেষণা করেন, মূলতঃ সেই সকল বিষয় আলোচিত হয়।

এই অধিবেশনে সমবেত বিজ্ঞানীরা ভারতে তত্ত্বীয় পদার্থবিজ্ঞার গবেষণার সর্বাঙ্গীন দ্রুত উন্নতির জন্ত কয়েকটি প্রস্তাব গ্রহণ করেন। প্রতি বৎসর নিয়মিতভাবে এইরূপ সামার স্কুল আহ্বান এবং এক একটি সামার স্কুল ভারতের এক এক অংশে অধিবেশনের ব্যবস্থা করিবার স্থপারিশ করা হয়। ভারতের বিভিন্ন অঞ্চলে পদার্থবিজ্ঞার একটি করিয়া ইনষ্টিটিউট স্থাপনের অনুরোধও জানান হয়। এই সামার স্কুলের আলোচনার সারাংশ পুস্তকাকারে প্রকাশ করা হইবে বলিয়া স্থির হয় এবং এই জন্ত ১৬ জন বিশেষজ্ঞকে লইয়া একটি সম্পাদকমণ্ডলী গঠন করা হয়।

পৃথিবীধ্বংসী হলানল

ব্রিটিশ বিজ্ঞানী স্যার রবার্ট ওয়াটসন ওয়াট (ইনি রেডার নির্মাণে সাহায্য করিয়াছিলেন) বলিয়াছেন যে, রসায়নবিদেরা এমন এক বিষাক্ত দ্রব্য আবিষ্কার করিয়াছেন, যাহার মাত্র আট আউন্সের দ্বারা পৃথিবীর সমগ্র মনুষ্যসমাজ নিশ্চিহ্ন হইয়া যাইতে পারে। মার্কিন শিল্পপতি মিঃ সিয়াসিয়েটনের গৃহে নয়টি দেশ হইতে আগত বিজ্ঞানীদের সভায় স্যার রবার্ট বলেন—জৈব রসায়ন-বিজ্ঞানীদের গবেষণাগারে উৎপন্ন ভয়াবহ দ্রব্যগুলির মধ্যে এইটিই সব নহে। এই প্রকার দ্রব্য উৎপাদনের বিপদ সম্বন্ধে সমাগত বিজ্ঞানীরা সকলেই সতর্কবাণী উচ্চারণ করেন।

ভারতে ২১টি কয়লা স্তর আবিষ্কৃত

দক্ষিণ কর্ণপুরায় জিওলজিক্যাল সার্ভে অব ইণ্ডিয়ার অনুসন্ধানের ফলে ২১টি কয়লা স্তরের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে বলিয়া সরকারী বিবৃতিতে জানানো হইয়াছে। ঐ স্থানে প্রায় ১৩৮ কোটি টন কয়লা পাওয়া যাইবে। সমগ্র অঞ্চলটি ১'৬৭ বর্গ মাইল বিস্তৃত।

ভারতে উদ্ভিদের হরমোন-উপাদান তৈরীর পদ্ধতি

ডায়োস্কোরিয়া নামক একপ্রকার দেশীয় উদ্ভিদ হইতে কর্টিসোন ও অণ্ডাণ্ড হরমোন প্রস্তুতের প্রাথমিক উপকরণ ডায়োসেজেনিন তৈরীর পদ্ধতি জন্মুর আঞ্চলিক গবেষণাগারে উদ্ভাবন করা হইয়াছে। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, মেক্সিকো ও মধ্য আমেরিকায় যে পদ্ধতিতে ডায়োসেজেনিন তৈরী হয়, জন্মুর গবেষণাগারে উদ্ভাবিত পদ্ধতিটি তাহা হইতে অনেক সরল বলিয়া দাবী করা হইয়াছে।

ডায়োস্কোরিয়া গাছ পাঞ্জাব ও কাশ্মীরের পার্বত্য অঞ্চলে প্রচুর পরিমাণে জন্মায়। এই গাছ হইতে বৎসরে ১০০ টন মূল সংগ্রহ করা যাইতে পারে। কাশ্মীর সরকার ব্যাপকভাবে এই গাছের চাষ শুরু করিয়াছেন।

১৯৫৮ সালে আমাদের দেশে ১৮ লক্ষ ৪৮ হাজার টাকার হরমোন আমদানী করা হইয়াছিল।

যাহারা উক্ত পদ্ধতি অনুসারে বাণিজ্যিক হারে ডায়োসেজেনিন তৈরী করিতে চান, তাঁহারা জাতীয় গবেষণা উন্নয়ন কর্পোরেশনের সেক্রেটারীর (মণ্ডি হাউস, লিটন রোড, নয়াদিল্লী-১) সঙ্গে পত্রালাপ করিতে পারেন।

তেজস্ক্রিয়তার পরিণতিতে ১৫ লক্ষ ৪০ হাজার লোক মৃত্যুর সম্মুখীন

নোবেল পুরস্কারপ্রাপ্ত রাসায়ন-বিজ্ঞানী ডাঃ লিনাস পলিং বলিয়াছেন যে, গত ১৪ বছরে যে সকল

পরমাণু অস্ত্রের বিস্ফোরণ ঘটানো হইয়াছে, তাহার প্রতিক্রিয়ায় ১৫ লক্ষ ৪০ হাজার লোক মৃত্যুমুখে পতিত হইতে চলিয়াছে।

ডাঃ পলিং ক্যালিফোর্নিয়ার প্রয়োগ বিজ্ঞান পরিষদের গেটস্ অ্যাণ্ড ক্রেলিন লেবরেটরীর ডিরেক্টর। জনসভায় এক বক্তৃতায় তিনি বলিয়াছেন যে, ভবিষ্যতে যে সকল পরমাণু বোমা ফাটানো হইবে, তাহার প্রত্যেকটির জন্ত ৩০ হাজার হইতে ৪০ হাজার লোকের মৃত্যু ঘটবে।

ডাঃ পলিং ১৫টি বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃক অনারেরী ডিগ্রী দ্বারা সম্মানিত হইয়াছেন। তিনি বলিয়াছেন যে, দেড় লক্ষ লোক রক্তে লোহিত কণিকার অভাব ও অস্থি-র ক্যান্সার রোগে মৃত্যুমুখে পতিত হইবে। মাঙ্কুষের প্রজনন-যন্ত্রের উপর তেজস্ক্রিয় প্রতিক্রিয়াজনিত রোগে মারা যাইবে দেড় লক্ষ; আর কার্বন-১৪ নামক তেজস্ক্রিয় উপাদানের দ্রুপ আগামী এক হাজার বছরে সাড়ে বার লক্ষ লোকের মৃত্যু ঘটবে।

তিনি বলেন, প্রত্যেকটি পরমাণু বোমার বিস্ফোরণের পরিণতিতে ১৫ হইতে ৩০ হাজার লোক ক্যান্সার ও অনুরূপ পরিমাণ লোক প্রজনন-শক্তির উপর প্রতিক্রিয়াজনিত রোগে মারা যাইবে।

চোখে দেখার চশমার সঙ্গে কানে শোনবার চশমা

সেমি-কণ্ডাক্টর বা অর্ধ-পরিবাহীর সন্ধ্যবহার করিয়া সোভিয়েট বিশেষজ্ঞেরা কানে শোনবার এক অভিনব চশমা উদ্ভাবন করিয়াছেন। সাধারণ চশমার ফ্রেমেই বৈদ্যুতিক অংশ-সহায়ক যন্ত্রাংশগুলি সংযুক্ত করা যায়। চোখের চশমার ফ্রেমের সঙ্গে একটি হাতলের মধ্যে থাকে ওষুধের বড়ির আকারের একটি ছোট ব্যাটারী। ফ্রেমের সঙ্গে আঁটা ঐ ব্যাটারীটি চোখে পড়ে না। কানে শোনবার চশমা যখন খুলিয়া লওয়া হয়, তখন ব্যাটারীর সংযোগও বিচ্ছিন্ন হইয়া যায়। এক সপ্তাহ ব্যাটারী

সক্রিয় থাকে। তাহার পর রি-চার্জ করবার সহজ ব্যবস্থা আছে এবং এই ব্যবস্থাও শোনবার চশমার সঙ্গেই দেওয়া হয়।

চার মিনিটের মৃত্যু

ব্রিটিশ মেডিক্যাল জার্নাল-এর এক বিবরণীতে প্রকাশ, মাসগোর একটি হাসপাতালে একজন ৬৬ বৎসর বয়স্ক ব্যক্তির চার মিনিটের জন্ত “মৃত্যু” ঘটিলেও তাহার স্নায়ুমণ্ডলের কোনরূপ ক্ষতি হয় নাই।

জার্নালে এই সম্পর্কে দুইজন শল্য-চিকিৎসকের, মিঃ ডব্লিউ. বারনেট ও মিঃ এ. এন. স্মিথ—মন্তব্য প্রকাশিত হয়। চিকিৎসকগণ বলেন, রোগীর হানিয়া অপারেশনের চার ঘণ্টা পরে একজন নাস’ অক্সিয়াৎ লক্ষ্য করেন যে, রোগীর নিশ্বাস-প্রশ্বাস বন্ধ হইয়া গিয়াছে। রোগীর জন্ত তৎক্ষণাত্ কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাসের ব্যবস্থা করা হয়। শল্য-চিকিৎসকগণের মতে, চার মিনিট পরে রোগীর দেহে পুনরায় রক্ত-সঞ্চালন শুরু হয়। পনেরো ঘণ্টা পরে লোকটি শয্যার উপর উঠিয়া বসে এবং কথাবার্তা বলিতে থাকে। তাহার কথার মধ্যে কিছুটা জড়তা থাকিলেও তাহার স্মৃতিবিভ্রম ঘটে নাই এবং পর দিবস তাহাকে সম্পূর্ণ স্বাভাবিক বলিয়াই মনে হয়।

শল্য-চিকিৎসকেরা বলেন, এই সম্পর্কে উল্লেখ-যোগ্য কথা হইল এই যে, ইহার ফলে রোগীর স্নায়ু-মণ্ডলের কোন ক্ষতি হয় নাই।

তুষার-মানবের অস্তিত্ব সম্পর্কে অনুসন্ধান

হিমালয়ের গিরিকন্দরে তুষার-মানবের (ইয়েতি) অস্তিত্ব নিয়ে জল্পনাকল্পনার অন্ত নেই। তুষার-মানবের খোঁজে বহু অভিযাত্রী-দল দুর্গম গিরি অতিক্রম করে নেপাল, তিব্বত, ভূটানের উপত্যকায় ঘুরে বেড়িয়েছেন। কিন্তু সকলেই হতাশ হয়ে ফিরে এসেছেন।

তুষার-মানবের অনুসন্ধান এখনও থেমে যায়

নি। এবারে মি: ওয়াইম্যান ক্যারল একজন মার্কিন প্রাণিতত্ত্ববিদ তুষার-মানবের খোঁজে বেরিয়েছেন। তিনি সিকিমে তাঁর অহুসন্ধান চালাবেন। এই প্রথম সিকিমে তুষার-মানবের খোঁজ করা হচ্ছে।

৬ই সেপ্টেম্বর গ্র্যাণ্ড হোটেলে মি: ক্যারল তাঁর অহুসন্ধান পরিকল্পনার কথা সাংবাদিকের কাছে বলেন। সিকিমের মহারাজকুমারও পাশে ছিলেন। সিকিম রাজ্য থেকে মি: ক্যারলকে নানাভাবে সাহায্য করা হচ্ছে।

মহারাজকুমার বলেন, তাঁর অভিজ্ঞতার কথা। তাঁর মতে তুষার-মানবের অস্তিত্বের কোন প্রমাণ নেই। তবে বছর কুড়ি আগে সিকিমের এক জায়গায় তিনটি লোক তুষারপাতে আটকা পড়ে। এক গিরিপথের কাছে তাদের রাত কাটাতে হয়। তখন নাকি ঐ তিনজনকে এক অতিকায় অদ্ভুত জন্তু আক্রমণ করে। ৫০।৬০ গজ দূর থেকে কাঠ ছুঁড়ে মারে। তারা জন্তুটিকে দেখতে পায় নি। দুজন কোনক্রমে অক্ষত দেহে গ্যাংটক ফিরে আসে। কিন্তু কিছু দিন পর তারাও হঠাৎ মারা যায়। তাছাড়া তুষার-মানব সম্পর্কে আছে নানারকম কাহিনী, নানারকম গুজব।

মহারাজকুমার বলেন, ছ-বছর আগে প্রায় ১৬ হাজার ফুট উচুতে তিনি তুষারস্তূপের গায়ে এক অতিকায় পদচিহ্ন দেখতে পান। তার ছবি কোন কোন কাগজে ছাপাও হয়েছে। তবে মেটা তুষার-মানবের কিনা, বলা মুশকিল।

তিনি আরও বলেন, তিব্বতে অতিকায় এক জাতের প্রাণী আছে। তাদের নাম ট্রামো। তিনি একটি মৃত ট্রামোর ধূসর রঙের চামড়া দেখেছেন। ট্রামোকে তুষার-মানব বলে ভুল করা হয় কিনা, কে জানে।

মি: ক্যারল বলেন, তাঁর ইচ্ছা—তুষার-মানবকে জীবন্ত ধরে আনেন। যদি দেখা পান, তাহলে

তাকে গুলী করবেন না। এয়ার রাইফেলের ভিতর একটি সিরিজে ঘূমের ওষুধ পোরা থাকবে। ট্রিগার টিপলেই সিরিঞ্জ ঢুকে পড়বে প্রাণীটার দেহে, আর সে তখনই ঘুমিয়ে পড়বে।

মি: ক্যারলের ধারণা, তুষার-মানব যদি সত্যিই থেকে থাকে, তবে তা হয়তো কোন অতিকায় বানর শ্রেণীর প্রাণী। তিনি দক্ষিণ সিকিমের জংরী বলে এক জায়গায় খোঁজ করবেন। সঙ্গে থাকবে অভিযানের ব্যয়বাহক মি: নরওয়ার্ড, দুটি শিকারী কুকুর আর গোটাকয়েক কুলি।

মহাশূণ্ঠে যাত্রা

মার্কিন রকেট-বিশেষজ্ঞ ডা: ভন ব্রাউন বলেন, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র আগামী বৎসর একজন মানুষকে মহাশূণ্ঠে প্রেরণের পরিকল্পনা করিচ্ছেন।

স্টার্টগার্ট-এ (প: জার্মেনী) এক ভাষণে তিনি বলেন, প্রথমে একটি রেডষ্টোন রকেটে একজন মানুষকে ১৮৫ মাইল উপরে পাঠান হইবে। ছয় মিনিট মহাশূণ্ঠে অবস্থানের পর সে পুনরায় পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করিবে। ইহা হইতে কক্ষপথে ভ্রমণের ফলে একজন মানুষের দৈহিক এবং মানসিক প্রতিক্রিয়া কিরূপ হয়, তাহা জানা যাইবে। কোন বিপদ উপস্থিত হইলে সে প্যারাসুটে করিয়া পৃথিবীতে নামিয়া আসিতে পারিবে।

ইহার পর অ্যাটলাস রকেটে করিয়া একজনকে পৃথিবীর কক্ষপথে পাঠানো হইবে। এই রকেটের পাঞ্জা পাঁচ হাজার মাইল।

ড: ব্রাউন বলেন, তাহার আমেরিকা প্রত্যা-বর্তনের পর মার্কিন সৈন্যবাহিনী ৪৫ কিলোগ্রাম ওজনের একটি উপগ্রহ কক্ষপথে স্থাপিত করিবেন। উহা দ্বারা স্বর্ধরশ্মি সম্পর্কে নানাপ্রকার তথ্য আহরণ করিবার চেষ্টা করা হইবে।

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদ

একাদশ বার্ষিক সাধারণ অধিবেশন—১৯৫৯

বিজ্ঞান কলেজের
পদার্থবিজ্ঞা বিভাগের
বক্তৃতা কক্ষ

২৯শে আগষ্ট, ১৯৫৯
শনিবার, অপরাহ্ন ৪টা

কার্য বিবরণী

বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের এই একাদশ বার্ষিক সাধারণ অধিবেশনে মোট ৩৩ জন সভ্য যোগদান করেন। পরিষদের সভাপতি অধ্যাপক শ্রীমতৌজ্জনাথ বসু মহাশয় এই অধিবেশনে সভাপতিত্ব করেন। অধিবেশনের বিজ্ঞাপিত কার্যসূচী অনুসারে নির্দিষ্ট সময়ে সভার কার্য আরম্ভ হয় এবং নিম্নলিখিত প্রস্তাবসমূহ সর্বসম্মতিক্রমে গৃহীত হয় :—

কর্মসচিবের বার্ষিক বিবরণী

পরিষদের নির্বাচিত কর্মসচিব শ্রীমৃগাঙ্কশেখর সিংহ অসুস্থতা নিবন্ধন অনুপস্থিত থাকায় সভাপতি মহাশয়ের নির্দেশে অন্ততম সহযোগী কর্মসচিব শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরতা পরিষদের আলোচ্য বছরের বার্ষিক বিবরণী পাঠ করেন। আলোচ্য বছরে পরিষদের কাজকর্ম ও আর্থিক অবস্থাদি সম্পর্কে এবং ভবিষ্যৎ কর্মপন্থা ও আশা আকাঙ্ক্ষা বিষয়ে এই বিবরণীতে যথোচিত আলোচনা করা হয়। এই বিবরণীতে উল্লিখিত বিষয়গুলি সম্পর্কে উপস্থিত সভ্যগণ সবিশেষ অবহিত হইয়া সর্বসম্মতিক্রমে এই বার্ষিক বিবরণী গ্রহণ করেন।

উক্ত বিবরণীর প্রারম্ভেই আলোচ্য বছরে পরিষদের সভ্য খ্যাতনামা বিজ্ঞানী জ্ঞানচন্দ্র ঘোষ মহাশয়ের মৃত্যুতে শোক প্রকাশ করা হয় এবং উপস্থিত সভ্যগণ নীরবে দণ্ডায়মান হইয়া এই বরণ্য

বিজ্ঞানীর লোকান্তরিত আত্মার প্রতি শ্রদ্ধা জ্ঞাপন করেন।

পরীক্ষিত হিসাব ও ব্যয়বরাদ্দ

পরিষদের গত দশম বার্ষিক সাধারণ অধিবেশনে নির্বাচিত হিসাব-পরীক্ষক শ্রী পি. কে. গুহঠাকুরতা, চার্টার্ড অ্যাকাউন্ট্যান্ট কতৃক ১৯৫৮-৫৯ সালের আয়-ব্যয়, উদ্বৃত্তপত্র প্রভৃতির পরীক্ষিত হিসাব বিবরণী এবং পরিষদের কার্যকরী সমিতি কতৃক ১৯৫৯-৬০ সালের জন্ম নির্দিষ্ট আনুমানিক ব্যয়বরাদ্দ-পত্র মুদ্রিতাকারে পরিষদের নিয়মানুযায়ী সভ্যগণের বিবেচনার জন্ম যথাসময়ে প্রেরিত হইয়াছিল। এই পরীক্ষিত হিসাব-বিবরণী ও আনুমানিক ব্যয়-বরাদ্দ কোষাধ্যক্ষ মহাশয়ের অনুপস্থিতিতে সহযোগী কর্মসচিব শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরতা সভ্যগণের অনুমোদন ও গ্রহণের জন্ম সভায় উপস্থাপিত করেন। এ বিষয়ে উপস্থিত সভ্যগণের অভিমত গ্রহণের পরে সভাপতি মহাশয়ের প্রস্তাব অনুসারে উক্ত পরীক্ষিত হিসাব বিবরণী ও বরাদ্দ-পত্র সভায় সর্বসম্মতিক্রমে গৃহীত হয়।

কর্মধ্যক্ষ মণ্ডলী ও কার্যকরী সমিতি গঠন

পরিষদের নিয়মাবলী অনুসারে কর্মধ্যক্ষ মণ্ডলী ও কার্যকরী সমিতির সদস্য পদের জন্ম সভ্যগণের প্রেরিত মনোনয়নপত্র ও বিদ্যায়ী কার্যকরী সমিতির

স্বপারিশ অনুযায়ী ১৯৫২-৬০ সালের জ্ঞান নিয়-
লিখিত সভ্যগণকে লইয়া পরিষদের কর্মধ্যক্ষমণ্ডলী
ও কার্যকরী সমিতি সভায় সর্বসম্মতিক্রমে গঠিত
হয় :—

কর্মধ্যক্ষ মণ্ডলী

- শ্রীসত্যেন্দ্রনাথ বসু—সভাপতি
শ্রীসুজদচন্দ্র মিত্র—সহঃ সভাপতি
শ্রীকজেন্দ্রকুমার পাল— „
• শ্রীঅসীমা চট্টোপাধ্যায়— „
শ্রীজ্ঞানেন্দ্রলাল ভাট্টা— „
শ্রীসুবোধনাথ বাগচী— „
শ্রীশিশিরকুমার মিত্র— „
শ্রীমৃগাংশুশেখর সিংহ—কর্মসচিব
শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুরতা—সহযোগী কর্মসচিব
শ্রীরবীন বন্দ্যোপাধ্যায়— „
শ্রীবিজ্ঞেন্দ্রলাল গঙ্গোপাধ্যায়—কোষাধ্যক্ষ

কার্যকরী সমিতির সদস্য

- ১। শ্রীমৃণালকুমার দাশগুপ্ত
- ২। শ্রীগৌরদাস মুখার্জী
- ৩। শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য
- ৪। শ্রীবিনয়কৃষ্ণ দত্ত
- ৫। শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার
- ৬। শ্রীমুক্তিসাধন বসু
- ৭। শ্রীপরিমলকান্তি ঘোষ
- ৮। শ্রীঅনাদিনাথ দাঁ
- ৯। শ্রীনিরঞ্জন মুখোপাধ্যায়
- ১০। শ্রীঅমূল্যধন দেব
- ১১। শ্রীইন্দুভূষণ চট্টোপাধ্যায়
- ১২। শ্রীসত্যব্রত দাশগুপ্ত
- ১৩। শ্রীচাক্রচন্দ্র ভট্টাচার্য
- ১৪। শ্রীদেবীপ্রসাদ চক্রবর্তী
- ১৫। শ্রীশান্তিরঞ্জন পালিত

সারস্বত সংঘ গঠন

পরিষদের সারস্বত সংঘের সংঘ-সচিব শ্রীমহাদেব
দত্ত সভায় এই অভিমত ব্যক্ত করেন যে,
বিভিন্ন শাখা-সংঘের সভ্যবৃন্দ দীর্ঘ কয়েক বছর
যাবৎ গতানুগতিকভাবে প্রতি বছর নির্বাচিত
হইয়া আসিতেছেন। বিভিন্ন শাখার সভ্যগণের
উৎসাহ, উদ্যম ও সক্রিয় সহযোগিতা ব্যতীত
সংঘের নির্দিষ্ট কর্তব্যাদি নিষ্পন্ন করা সম্ভব হয় না।
অতএব কিছু সংখ্যক উৎসাহী ও কর্মনিষ্ঠ সভ্য
নির্বাচিত করিয়া বিভিন্ন শাখা-সংঘগুলিকে
পুনর্গঠিত করা আবশ্যিক। বিভিন্ন শাখার এরূপ
সভ্যের নাম আলাপ-আলোচনার দ্বারা সকলের
সমবেত চেষ্টায় স্থির করা যাইতে পারে। অতঃপর
তিনি বর্তমানে বিভিন্ন শাখার সভ্যগণকেই পুন-
নির্বাচিত করিবার প্রস্তাব করেন। এমতাবস্থায়
সভাপতি মহাশয় সারস্বত সংঘের পুনর্গঠন সাপেক্ষে
বর্তমান সভ্যগণকেই নির্বাচনের প্রস্তাব করেন
এবং তাহা সর্বসম্মতিক্রমে গৃহীত হয়।

হিসাব পরীক্ষক নির্বাচন

গত বছরের নির্বাচিত হিসাব পরীক্ষক শ্রী পি.
কে. গুহঠাকুরতা, চার্টার্ড অ্যাকাউন্টেন্ট মহাশয়
গত কয়েক বছর যাবৎ পরিষদের হিসাব-পত্র
বিশেষ দক্ষতার সহিত পরীক্ষা করিয়াছেন এবং
তিনি পরিষদের সভ্যও বটেন। অতএব সভাপতি
মহাশয়ের প্রস্তাব অনুসারে উক্ত শ্রী পি. কে.
গুহঠাকুরতাকেই ১৯৫২-৬০ সালের জ্ঞান পরিষদের
হিসাব-পরীক্ষক পদে সর্বসম্মতিক্রমে নির্বাচিত
করা হয়।

অনুমোদক মণ্ডলী নির্বাচন

এই বার্ষিক অধিবেশনের কার্য-বিবরণী ও
প্রস্তাব সমূহ বিধি-সম্মতভাবে অনুমোদনের জ্ঞান

নিম্নলিখিত সভাগণকে অমুমোদক হিসাবে সর্ব-
সম্মতিক্রমে নির্বাচিত করা হয় :

- ১। শ্রীঅম্বকুলচন্দ্র রায়
- ২। শ্রীশশীমোহন চক্রবর্তী
- ৩। শ্রীশচীন্দ্রনাথ মিত্র
- ৪। শ্রীপরিমলকান্তি ঘোষ
- ৫। শ্রীঅমূল্যভূষণ গুপ্ত

অধিবেশনের সভাপতি ও পরিষদের বর্ন-
সচিবসহ উক্ত পাঁচ জন নির্বাচিত অমুমোদকের
দ্বারা এই অধিবেশনে গৃহীত প্রস্তাবাবলী স্বাক্ষরিত
ও অমুমোদিত হইলে তাহা যথোচিতভাবে গৃহীত
প্রস্তাব বলিয়া পরিগণিত হইবে।

বিবিধ অতিরিক্ত প্রস্তাব

ভারত সরকারের অর্থনীতি বিষয়ক একটি
নির্দেশ অমুমারে বিভিন্ন জনহিতকর প্রতিষ্ঠানে
প্রদত্ত দান আয়করমুক্ত হইয়া থাকে। যদি সেই
প্রতিষ্ঠান সরকারের আয়কর-বিভাগ কর্তৃক
অমুমোদিত হয়। অতএব এরূপ প্রস্তাব করা
যাইতেছে যে, আমাদের বিজ্ঞান পরিষদ যাহাতে
আয়কর মুক্তির এরূপ সরকারী অমুমোদিত
তালিকার অন্তর্ভুক্ত হইতে পারে অবিলম্বে তাহার
ব্যবস্থা করা প্রয়োজন। এ বিষয়ে সত্তর যথোচিত
ব্যবস্থা অবলম্বন করিতে কর্মসচিব মহাশয়কে
অমুমোদিত করা যাইতেছে।

সভাপতির ভাষণ

অধিবেশনের কার্যসূচী অমুমারে উল্লিখিত
প্রস্তাবাদি গৃহীত হইবার পরে সভাপতি অধ্যাপক
শ্রীসত্যেন্দ্রনাথ বসু পরিষদের উদ্দেশ্য ও কর্তব্যাদি
সম্পর্কে একটি নাতিদীর্ঘ ভাষণ দেন। বক্তৃতা
প্রসঙ্গে তিনি মাতৃভাষার মাধ্যমে সহজ ও সরল
ভাবে বিজ্ঞানের প্রয়োজনীয় তথ্যাদি জনগণের
মধ্যে পরিবেশনের উপযোগিতা বর্ণনা করেন, এবং
বলেন, দেশের সামগ্রিক উন্নতির জন্ত জনসাধারণকে
বিজ্ঞানানুরাগী করিয়া তোলা একান্ত আবশ্যক এবং
তাহা মাতৃভাষায়ই সম্ভব। অতঃপর তিনি
উপস্থিত সভাগণের নিকট পরিষদের উদ্দেশ্য ও
আদর্শ সফল করিয়া তুলিবার জন্ত তাঁহাদের সক্রিয়
সহযোগিতা ও সাহায্য কামনা করেন।

তিনি উপস্থিত সভাগণকে পরিষদের পক্ষ
হইতে ধন্যবাদ জ্ঞাপন করিয়া তাঁহার ভাষণ শেষ
করেন।

স্বাঃ শ্রীসত্যেন বসু
সভাপতি

শ্রীঅশুতোষ গুহঠাকুরতা
কর্মসচিব (ভারপ্রাপ্ত)

অমুমোদক মণ্ডলীর স্বাক্ষর :—

- ১। শ্রীপরিমলকান্তি ঘোষ
- ২। শ্রীশচীন্দ্রনাথ মিত্র
- ৩। শ্রীঅম্বকুলচন্দ্র রায়
- ৪। শ্রীঅমূল্যভূষণ গুপ্ত
- ৫। শ্রীশশীমোহন চক্রবর্তী

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

ঐদেবেন্দ্রনাথ বিশ্বাস কর্তৃক ২০৪১২১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেশ

৩৭-৭ বেনিয়াটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কর্তৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

অক্টোবর, ১৯৫৯

দশম সংখ্যা

সুদূর পিয়াসীর এক অজানা অধ্যায়*

শ্রীঅশীষকুমার মাইতি

যুগ যুগ ধরে শুধু মানুষই যে অসীম সাগরের বুকে পাল তুলে বেরিয়ে গেছে, তা-ই নয়—এই বিশাল প্রাণী-জগতে তার অনেক বন্ধুকেও যেতে হয়েছে পরিচিত সীমানার বাইরে, অনেক অনেক দূরে, কেবল মাত্র বেঁচে থাকবার প্রয়োজনে—হয় নিজের, না হয় বংশধরের মধ্য দিয়ে। আবার প্রয়োজনের তাগিদ শেষ হলেই তারা অল্পভব করে কিসের যেন একটা দুর্নিবার আকর্ষণ—শান্তি, নিরাপত্তা, হয়তো বা মাটির আকর্ষণ। তাই তারা সবাই ফিরে যেতে চায় তাদের পরিচিত গভীর ভিতর—তাদের চিরমধুর নীড়ের ছায়ায়। তাই দেখি, মানুষের পথ-নির্ণয়ের পদ্ধতির ইতিহাস বহু যুগের বৈজ্ঞানিক দানে সমৃদ্ধ হলেও তা শুধু মূহুম্ব যন্ত্রপাতি আর তাদের জটিল কর্মপদ্ধতির নিখুঁত বিবরণ। কিন্তু হাজার হাজার বছর ধরে বৈমানিকের সাহায্য ব্যতিরেকেই পাখীরা উড়ে গেছে পৃথিবীর এক মেরু থেকে আর এক মেরুতে। কম্পাসের কাঁটার কথা না জেনেও ঈল-মাছ নিভুলভাবে ফিরে এসেছে মহাদেশীয় নদীর মোহানায়, অ্যাটলান্টিকের মহাগভীর থেকে;

আমাদেরই চোখের সামনে দিয়ে ক্ষুদ্রে পিঁপড়েরা ফিরে গেছে তাদের বাসায়।

জটিল যন্ত্রপাতির সাহায্য ব্যতিরেকে যে পদ্ধতিতে প্রাণীরা নিভুলভাবে দিক-নির্ণয় করে একস্থান থেকে অত্র স্থানে যাতায়াত করে, সে এক বিচিত্র কাহিনী। অসীম সমুদ্রের মধ্য দিয়ে ঈল-মাছ যখন সাঁতার কেটে তার নির্দিষ্ট জায়গায় ভিন্ন পাড়তে যায়, কিংবা পাখীরা শুধু ডানায় ভর করে তুষার আর বরফের দেশ ছেড়ে হাজার হাজার মাইল উড়ে যায় উষ্ণমণ্ডলের সবুজ দেশের আশায়, তখন আমরা কি চিন্তা করে দেখি, এদের দিক-নির্ণয়ের পদ্ধতি কত উন্নত? কারণ এতে একটু ভুল হলেই এরা হারিয়ে যাবে—ধ্বংস হয়ে যাবে।

প্রাগৈতিহাসিক যুগের মানুষ ছিল ষাণাঘর। তারা ঘুরে বেড়াতো আর পথ নির্ণয় করতো যে ভাবে আমরা আজও করি। সাধারণভাবে আমরা পথ নির্ণয় করি খুব সহজ উপায়ে—কতকগুলি স্থায়ী জিনিষকে চিনে রেখে সেগুলি দেখে দেখে আমরা যাতায়াত করি—যেমন পরিচিত পথের

মোড়, পরিচিত বাড়ী, মন্দির বা গীর্জা, পাহাড়, নদী, গাছ, আরও কত কি। কিন্তু দিগন্তবিস্তৃত সমুদ্র কিংবা মরুভূমির বৃক্কে স্থায়ী কোন চিহ্ন নেই। তাই তখন মানুষের দরকার হয় কতকগুলি জটিল যন্ত্রপাতির, যেমন—কম্পাস, ক্রোনোমিটার প্রভৃতি।

এত জটিলতা মেনে নিয়েও মানুষ দূর-দূরান্তের যেতে চায়; কারণ তার মূলে রয়েছে প্রলোভন—ধনরত্ন, নতুন দেশ, রোমাঞ্চ, আরও কত কিছুর। কিন্তু পশুপাখীর বেলায় এই প্রলোভন অল্প কিছু, যেমন—খাত্তের সন্ধান, ডিম পাড়া বা বাচ্চাদের বড় করে তোলবার পক্ষে অন্তর্কূল পরিবেশ, নাতিশীতোষ্ণ আবহাওয়া প্রভৃতি। তবে এদের মধ্যে তফাৎ হচ্ছে এই যে, মানুষ বেরিয়ে পড়ে একটা নির্দিষ্ট জায়গায় পৌঁছাবার ইচ্ছা নিয়ে; কিন্তু অল্প প্রাণীরা প্রায়ই তাদের উদ্দেশ্য সম্বন্ধে সচেতন থাকে না। তারা বেরিয়ে পড়ে একটা স্বাভাবিক প্রবৃত্তির প্রেরণায়। কিন্তু সমস্যা হচ্ছে, ঈঙ্গিত জায়গায় পৌঁছানো যায় কি করে।

আকাশপথে দিক-নির্ণয়

সারাদিন ধরে আকাশে উড়ে বেড়াতে যাদের দেখা যায় তারা হচ্ছে পাখী। পাখীরা যে কোন নির্দিষ্ট জায়গার মধ্যেই উড়ে বেড়ায়, তা নয়, বিশেষ বিশেষ জাতের পাখীরা প্রতি বছর প্রাকৃতিক বাধাবিল্লের বহু উপর দিয়ে হাজার হাজার মাইল উড়ে দেশ-দেশান্তরে যায়, নির্দিষ্ট সময় অন্তর সেখান থেকে আবার তারা ফিরে আসে সেই পুরনো নীড়ে।

যেমন মেরুপ্রদেশের টার্ন পাখী—উত্তর মেরুর ক্যানাডিয়ান আর্কটিকে এরা নীড় বাঁধে; কিন্তু সেখানে শীতকাল এলেই তারা অ্যাটলান্টিক পেরিয়ে দক্ষিণ দিকে যাত্রা করে এবং আফ্রিকার পশ্চিম উপকূলের পাশ দিয়ে এসে পৌঁছায় দক্ষিণ মেরুতে। সেখানে কিছুকাল কাটাবার পর উত্তর মেরুতে

গ্রীষ্মকাল পড়লে আবার ফিরে যায় উত্তর মেরুতে। কার্লিউ পাখী প্রশান্ত মহাসাগরীয় দ্বীপপুঞ্জে (পলিনেশিয়ায়) শীতকাল কাটিয়ে বাচ্চা ফোটাবার জন্তে উড়ে যায় প্রশান্ত মহাসাগর পেরিয়ে পশ্চিম আলাস্কাতে, যার দূরত্ব হচ্ছে প্রায় ৬০০০ মাইল; আর এর মধ্যে প্রায় ২০০০ মাইল পথ শুধু উন্মুক্ত সাগরের উপর দিয়ে, যার কোন দিকে কোন স্থায়ী চিহ্ন নেই। অবশ্য এতটা পথ তারা অবিরাম উড়ে আসে না, মাঝে মাঝে সামুদ্রিক দ্বীপে বা অল্প কোথাও বিশ্রাম করে নেয়। এক ধরণের হাঁস সাইবেরিয়ার বরকাচ্ছন্ন তুন্দ্রা অঞ্চল ও হিমালয়ের মানস সরোবরের ধারে থাকে। শীতকালে তারা নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের খোঁজে হিমালয়ের উপর দিয়ে উড়তে উড়তে কলকাতায় এসে পৌঁছায়। এখানে তারা বিশ্রাম নেয় লবণ হ্রদের ধারে বা আলিপুর চিড়িয়াখানার মধ্যে। তারপর আবার উড়ে যায় ব্রহ্মদেশের পশ্চিম উপকূল ধরে জাভা দ্বীপ পর্যন্ত।

পর্যবেক্ষণের ফলে আজ আমরা পাখীদের বিদেশ-যাত্রার অনেক খুঁটিনাটি এবং তাদের যাত্রাপথ সম্বন্ধে অনেক কিছু জানতে পেরেছি। কিন্তু আগে পাখীদের সম্বন্ধে মানুষের ধারণা অল্প রকম ছিল। তখন বিশ্বাস করা হতো যে, পাখীরা শীতকালে পুরুষের কাদার মধ্যে গর্ত করে ঘুমিয়ে থাকে, কিংবা শীতকালে তারা চিলে রূপান্তরিত হয়ে যায়। কিন্তু যখন বোঝা গেল যে, শীতকালে পাখীরা উড়ে অল্প কোথাও চলে যায়—তখন অনেকে বিশ্বাস করতো যে, তারা উড়ে চাঁদে চলে যায়।

কিন্তু আজ আর সে দিন নেই। বৈজ্ঞানিক পর্যবেক্ষণের ফলে যে ভাবে পাখীদের সম্বন্ধে এত তথ্য জানা গেছে তা সাধারণতঃ এই—একটা ধাতব চাকৃতিতে প্রয়োজনীয় কথা লিখে সেটা পাখীর ডানায় বা পায়ে এঁটে ছেড়ে দেওয়া হয়। পরে পাখীটাকে যেখানে দেখা যায়, সেখানে তার সম্বন্ধে একটা বিবরণ রেখে

আবার তাকে উড়িয়ে দেওয়া হয়। এভাবে পাখীদের যাত্রাপথ সম্বন্ধে খুঁটিনাটি বিবরণ জানা যায়। তাছাড়া গবেষণাগারে বিশেষ ধরনের যন্ত্রপাতি বা প্রয়োজনমত কৃত্রিম পরিবেশ সৃষ্টি করেও তাদের সম্বন্ধে গবেষণা চালানো হয়।

দূরের জায়গা থেকে নীড়ে ফিরে আসবার ক্ষমতা পায়রার সবচেয়ে বেশী বলে পায়রা সম্বন্ধে অনেক পরীক্ষা চালানো হয়েছে।

পায়রাকে যেভাবে দূর থেকে নীড়ে ফিরতে শিক্ষা দেওয়া হয় তা সাধারণতঃ এই যে, প্রথম বারে তাদের অল্প দূরত্ব থেকে উড়িয়ে দেওয়া হয়, তার পরের বারে আরও একটু বেশী দূর থেকে, তারপর আরও একটু বেশী দূরে নিয়ে গিয়ে ছেড়ে দিয়ে তাদের নীড়ে ফিরে আসতে দেওয়া হয়। কুয়াশা বা খারাপ আবহাওয়ায় বহু পায়রা হারিয়ে যায়, তারা নীড়ে ফিরতে পারে না। তাই মনে হয়, হয়তো এরা স্থায়ী কতকগুলি চিহ্ন দেখে পথ ঠিক করতে পারে। কিন্তু সম্পূর্ণ নতুন বা অজানা জায়গা থেকেও অনেক পায়রা ঘরে ফিরে আসতে পারে। তাহলে কি এটা সম্ভব যে, তাদের যখন নীড় থেকে দূরে নিয়ে যাওয়া হয় তখন তারা পথের বাঁকগুলি মনে রাখে, আর সেই অনুযায়ী রাস্তা চিনে ফিরে আসে? কিন্তু অনেক পায়রাকে ঘূর্ণীয়-মান বাক্সে করে নিয়ে যাবার সময় পথের বাঁক সম্বন্ধে তাদের কিছুই জানতে দেওয়া হয় নি। কিন্তু তাতেও বাসায় ফিরে আসতে তাদের অসুবিধা হয় নি। কাজেই মনে হয়—এদের পথ নির্ণয়ের কোন স্বাভাবিক পদ্ধতি থাকাই সম্ভব। পৃথিবীর ছুটি চুম্বক-প্রান্ত আছে। তাদের মধ্যে অসংখ্য চুম্বক শক্তিরেখা চলে গেছে। কম্পাসের কাঁটার যেমন চুম্বক প্রান্ত নির্ণয়ের ক্ষমতা আছে, এই সব পাখীদেরও হয়তো তেমন কোন ক্ষমতা থাকতে পারে। কিন্তু পাখীদের একদিকের ডানায় একটা শক্তিশালী চুম্বক বেঁধে তাদের উড়িয়ে দিয়ে দেখা গেছে যে, এতে তাদের দিক-নির্ণয়ের কোন অসুবিধা

হয় নি। সুতরাং পৃথিবীর চৌম্বক শক্তি এদের সম্ভবতঃ কিছুই সাহায্য করে না। পৃথিবীর অক্ষদণ্ডের উপর আবর্তনের ফলে আরও এক রকম শক্তিরেখার সৃষ্টি হয়, যাকে বলে কোরিয়োলিস শক্তিরেখা (Corioli's force)। পাখীর অন্তঃ-কর্ণের মধ্যে অধঃস্থতাকৃতি যেসব নালী আছে, তাদের মধ্যকার তরল পদার্থের উপর এই শক্তি হয়তো কাজ করতে পারে, যার ফলে পাখীরা দিক-নির্ণয়ে সক্ষম হয়। কিন্তু কতকগুলি পাখীর ঐ নালীগুলির ক্ষুদ্রতা দেখে মনে হয়—হয়তো এও সম্ভব নয়। আমরা এ-পর্যন্ত সব সম্ভাবনা বাতিল করে এসেছি; তার কারণ, এগুলির সত্যতা প্রমাণ করবার মত প্রত্যক্ষ নিদর্শন আমরা আজও পাই নি। অনেক সময় দেখা যায়, বাচ্চা পাখীরা তাদের পিতামাতার সহায়তা ব্যতিরেকেই দেশান্তরে যাত্রা শুরু করে। যে পথে তারা জীবনে এর আগে কখনও যায় নি, সেই পথ দিয়ে তারা যে রকম নিখুঁতভাবে দিক-নির্ণয় করে, তাতে মনে হয়, তাদের এ ক্ষমতা হয়তো জন্মগত। তবে পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, বাচ্চাদের এই জন্মগত ক্ষমতা তাদের শুধু একটা সাধারণ দিক-নির্ণয়ের সহায়তা করে; কিন্তু সুনির্দিষ্ট পথের সন্ধান তারা পায় বড়দের সঙ্গে চলাফেরার অভিজ্ঞতা থেকে। সাধারণতঃ পাখীরা দিনের বেলায়, বিশেষ করে মেঘ বা কুয়াশা-শূল পরিষ্কার দিনে যাতায়াত করে। এ-থেকে বৈজ্ঞানিকেরা ক্রমশঃই মনে করছেন যে, পাখীরা খুব সম্ভব সূর্যের সাহায্যেই দিক-নির্ণয় করে যাতায়াত করে থাকে। জার্মেনীর ডাঃ ক্রেমার একটি পরীক্ষা করেন। একটি খাঁচার চারদিক ঢেকে দিয়ে ঢাকনার গায়ে কয়েকটি জানালা কেটে দেন। ঐ খাঁচার মধ্যে একটি পাখী ছেড়ে দিয়ে খাঁচার তলায় শুয়ে তিনি লক্ষ্য করেন যে, যখনই আকাশে সূর্যের কোন অংশ দেখা যায়, কেবল মাত্র তখনই পাখীটি ওড়বার চেষ্টা করে।

তিনি আরও দেখেন যে, যে দিক থেকে সূর্যের আলো আসে, মোটামুটিভাবে সেই দিকে মুখ করে পাখীটি ওড়বার চেষ্টা করে। ঐ জানালাগুলিতে আয়না লাগিয়ে আলোর প্রবেশ-পথ বদলে দিয়ে তিনি লক্ষ্য করেন যে, পাখীটিও সঙ্গে সঙ্গে ঠিক সেই অঙ্কুষায়ী নিজের ওড়বার দিক পরিবর্তন করেছে। ডাঃ ম্যাথিউস একটা তাঁবুর মধ্যে বৈদ্যুতিক আলোর সাহায্যে একটি কৃত্রিম সূর্য সৃষ্টি করে পরীক্ষা চালান। তিনি দেখেন যে, ঐ কৃত্রিম সূর্যের অবস্থান অঙ্কুষায়ী পাখীটি একটি নির্দিষ্ট বাজা থেকে খাবার খেতে শিখে; কিন্তু ঐ সূর্যের অবস্থান বদলে দিলেই সে আর একটি খালি বাজা থেকে খাবার নেবার চেষ্টা করে, যে বাজাটা সূর্যের নতুন অবস্থান অঙ্কুষায়ী অবশ্য সেই পুরনো বাজার জায়গায়ই রয়েছে।

যে সব পাখী রাত্রে দূর পাল্লার পাড়ি দেয়, তারা যে সাধারণতঃ চাঁদ বা অন্ত কোন তারা লক্ষ্য করে দিক-নির্ণয় করে থাকে, তার প্রমাণ পাওয়া গেছে। তবে একথা অবশ্যই স্বীকার করতে হবে যে—সূর্য, চাঁদ বা তারার সাহায্যে দিক-নির্ণয়ের এই ক্ষমতা পাখীদের জন্মগত।

কিন্তু শুধু দিক-নির্ণয় করেই নিভুলভাবে যাত্রা করা সম্ভব নয়। এর জন্যে আরও প্রয়োজন একটি নিভুল সময়-রক্ষক যন্ত্র বা ঘড়ির। তাই অনেকে মনে করেন যে, পাখীরা হয়তো তাদের শরীরের মধ্যে কোন অদৃশ্য এক সজীব ক্রোনো-মিটার বয়ে নিয়ে বেড়ায়।

মানুষের জ্ঞান-বুদ্ধি দিয়ে পাখীদের দিক-নির্ণয়ের সঠিক পদ্ধতি জানবার এখনও অনেক বাকী। সম্ভবতঃ কোন একটি পদ্ধতি সব পাখীর বেলায়ই প্রযোজ্য নয়। তাই এই সত্যের সন্ধান এখনও চলছে এবং আরও চলবে।

স্থলপথে দিক-নির্ণয়

আমরা প্রতিদিন কি ভাবে দিক-নির্ণয় করে

যাতায়াত করি তা আগেই বলেছি। সাধারণতঃ খুব ছোট স্তম্ভপায়ী প্রাণীরা (যেমন—ইঁহর) বাসা ছেড়ে প্রায় দেড় মাইলের বেশী দূরে যায় না। ২২ মাইল বা ৪ মাইল দূরে নিয়ে গিয়ে ছেড়ে দিলে এরা আর কোনদিনই বাসায় ফিরতে পারে না। গৃহপালিত জন্তুজানোয়ারের মধ্যে বিড়াল, কুকুর বা ঘোড়ার রাস্তা চিনে বাড়ী ফিরে আসবার কথা অনেক সময় মজার গল্পের খোরাক যোগায়। বিড়ালকে নতুন জায়গায় নিয়ে ছেড়ে দিলেও সে ঠিক রাস্তা চিনে কি ভাবে বাড়ী ফিরে আসে, তা আমাদের অনেকেই জানা আছে। ঘোড়া সাধারণতঃ দূরে যাবার সময় রাস্তার স্থায়ী চিহ্ন গুলি চিনে রাখে এবং সেগুলি দেখে আবার ফিরে আসতে পারে। কয়েকটা ঘোড়াকে চোখ বেঁধে মাত্র কয়েক কিলোমিটার দূরে নিয়ে গিয়ে ছেড়ে দিয়ে দেখা গেছে যে, তারা আর ফিরে আসতে পারে না, শুধু উদ্বেগবিহীনভাবে ঘুরে বেড়ায়। কুকুরদের উপর যে সব পরীক্ষা চালানো হয়েছে তাতে দেখা গেছে যে, সম্পূর্ণ অজানা জায়গা থেকেও তারা নিজেদের বাসায় ফিরে আসতে পারে। তাদের ভ্রাণশক্তির প্রখরতা, আর রাস্তা চেনবার ক্ষমতার খুঁটিনাটি লক্ষ্য করলে মনে হয়, এদের ভ্রাণশক্তিও এদের রাস্তা চিনতে বা দিক-নির্ণয় করতে খুবই সাহায্য করে।

এখন দেখা যাক—ক্ষুদে পিপড়ে, বিশেষতঃ যারা অন্ধ (যেমন—কয়েক জাতের পিপড়ে, আর উই পোকা), তারা কি ভাবে রাস্তা চিনতে পারে।

আমাদের একটা কথা মনে রাখতে হবে যে, একটা ছোট ঘরের এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্ত হয়তো আমাদের কাছে কিছুই নয়, কিন্তু একটা ক্ষুদে পিপড়ে বা অন্ধ উইপোকার পক্ষে এই দূরত্বই একটা বিরাট অজানা দেশের মত সমস্তার কারণ হতে পারে। এসব সামাজিক কীট-পতঙ্গের সবাই যে খাবারের সন্ধানে যায় তা নয়, কতকগুলি কর্মী (যাদের সংখ্যা অতি অল্প) বেরিয়ে

যায়, আর তাদের পথ চেয়ে বাসার হাজার হাজার অন্ধ অধিবাসীরা বসে থাকে। যদি ঐ কর্মীরা ফিরে না আসে তবে বাসার সবাই না খেতে পেয়ে মারা যাবে। কাজেই এদের পক্ষে নিখুঁত দিক-নির্ণয় কতটা প্রয়োজনীয় তা সহজেই বোঝা যায়।

পরীক্ষা করে দেখা গেছে—চোখ থাক আর নাই থাক, এরা তাদের মাথার দু-পাশের গুঁড় দিয়ে সব কিছু অনুভব করতে পারে। কারণ আমাদের জীভে স্বাদ অনুভব করবার জন্তে যে অল্পভূতিশীল কোষগুলি আছে, সেগুলি পিপড়ের গুঁড়ের মধ্যেই থাকে। তাই এই বিশেষ ধরনের দিক-নির্ণয়ের পদ্ধতিকে এরা কাজে লাগায়—শুধু মাটির উপরেই নয়, অন্ধকার বাসার ভিতরে চলাফেরা করবার জন্তে বা সেখানে অন্ধকারের মধ্যে শত্রু-মিত্র চেনবার জন্তেও। পিপড়েরা যে লাইন বেঁধে চলে, সেই লাইন আঙ্গুল দিয়ে মুছে দিলে দেখা যায়—যেটুকু জায়গা মুছে দেওয়া হয়েছে, তার দু-ধারে পিপড়েরা এসে থমকে দাঁড়ায় এবং বেশ উত্তেজিত হয়ে ওঠে। কিন্তু কিছুক্ষণের মধ্যেই আন্তে আন্তে আবার তাদের পুরনো রাস্তা খুঁজে বের করে এবং আগের মতই সার দিয়ে যাওয়া-আসা আরম্ভ করে। কিন্তু এক টুকরা তুলা ওদের লাইনের উপর বুলিয়ে দিলে তাতে কোন অস্থবিধা বোধ করে না। তাই মনে হয়, ওরা যে রাস্তা তৈরী করে যাতায়াত করে, সেই রাস্তায় একরকমের গন্ধ মাথিয়ে দেয় এবং সেই গন্ধ চিনে এরা রাস্তা খুঁজে নেয়। কিন্তু আঙ্গুল বুলিয়ে দিলে ঐ রাস্তায় নতুন যে অচেনা গন্ধ হয়ে যায়, তাতে এরা বিভ্রান্ত হয়ে পড়ে। কিন্তু সম্ভবতঃ তুলায় নতুন কোন গন্ধ থাকে না বলে রাস্তা চিনতে তাদের কোন অস্থবিধা হয় না।

স্থলপথের প্রাণীদের দিক-নির্ণয়ের পদ্ধতি সম্বন্ধে গবেষণা চালানো হয়তো আকাশ পথ বা জলপথের প্রাণীদের পদ্ধতির গবেষণার চেয়ে অপেক্ষাকৃত

সহজ। কিন্তু স্থলপথে গমনাগমনের জন্তে বিভিন্ন প্রাণী যে পন্থা অবলম্বন করে থাকে, তার সম্বন্ধে আমরা কিছু জানি না বললেই হয়।

জলপথে দিক-নির্ণয়

পাখীদের আকাশপথে গমনাগমন আমরা অনেকেই লক্ষ্য করে থাকি; কিন্তু গভীর সমুদ্রে অনেক মাছও যে দল বেঁধে হাজার হাজার মাইল পাড়ি দেয়, তা আমরা অনেকেই জানি না। যারা সমুদ্রে নিয়মিত মাছ ধরে তারা অনেক সময় বলে যে, বিশেষ একজাতীয় মাছ একটা বিশেষ সময়ে এক জায়গায় প্রচুর পাওয়া যায়। কিন্তু ঐ মাছেরা গভীর সমুদ্রে ভ্রমণ করবার সময় যে ঐ পথ দিয়ে যায়, এ ধারণা হয়তো তাদেরও নেই; কারণ জলের উপর থেকে ভ্রাম্যমান মাছের ঝাঁকের সম্বন্ধে কিছুই বোঝবার উপায় নেই।

টুনি মাছেরা বেশ কয়েক হাজার মাইল ধরে নিয়মিতভাবে প্রতি বছর সমুদ্রযাত্রা করে। এরা ডিম পাড়ে ভূমধ্যসাগর এবং তার কাছাকাছি পূর্ব অ্যাটলান্টিক মহাসাগরে। তারপর তারা দল বেঁধে যাত্রা শুরু করে উত্তর দিকে। প্রথমে ব্রিটেনের পশ্চিম উপকূল ধরে, তারপর স্কটল্যান্ডের উত্তর প্রান্ত ঘুরে এরা উত্তর সাগরে এসে পড়ে। গ্রীষ্মকালটা উত্তর সাগরে কাটিয়ে তারা আবার ফিরে যায় ভূমধ্যসাগরে—ডিম পাড়বার জন্তে যে পথে এসেছিল ঠিক সেই পথে। আশ্চর্যের কথা এই যে, বড়রা উত্তর সাগরে পৌঁছাবার অনেক পরে বাচ্চারা পৌঁছায় ঠিক সেই জায়গায়—বড়দের সাহায্য ছাড়াও তারা নিভুলভাবে ঠিক রাস্তা খুঁজে নেয়।

ঈলমাছের সমুদ্র-যাত্রা আরও আশ্চর্যজনক। সাধারণতঃ ইউরোপের নদীসমূহ এবং ভূমধ্য-সাগর থেকে ঈলমাছেরা যাত্রা শুরু করে। হাজার হাজার মাইল কোন স্থায়ী চিহ্নবিহীন

অ্যাটলান্টিক মহাসাগর পার হয়ে তারা এসে পৌঁছায় শৈবাল সাগরে (Sargasso sea)। এখানে গভীর সাগরে ডিম পাড়ে এবং তারপর সেখানেই তারা মৃত্যু বরণ করে। এদের ডিম থেকে এক অদ্ভুত চ্যাপ্টা ধরণের বাচ্চা জন্মায়, যার বৈজ্ঞানিক নাম লেপ্টোসিফেলাস। এইগুলি শ্রোতে ভেসে ইউরোপের উপকূলে পৌঁছায় এবং সেখানেই বাচ্চাগুলি ধীরে ধীরে ঠিক ঈলুমাছের আকৃতি পরিগ্রহ করে নদীগুলির ভিতরে গিয়ে বসবাস শুরু করে। এরা বড় হলে আবার যাত্রা শুরু করে এদের পিতা-মাতার মত—আবার শৈবাল সাগরের উষ্ণ জলে ডিম পেড়ে সেখানেই মৃত্যু বরণ করে।

সমুদ্রের এই জাতীয় দূরাভিসারী মাছেরা শ্রোতের প্রবাহের দিক লক্ষ্য করে নিজেদের পথ ঠিক করে কিনা, সে সম্বন্ধে যেসব পরীক্ষা হয়েছে তাতে এই উপায় এদের পক্ষে সহায়ক বলে মনে হয় না। সমুদ্রের তলার কাছাকাছি থাকলেই এদের পক্ষে শ্রোত-প্রবাহের দিক বুঝতে পারা সম্ভব। কিন্তু জলের অত গভীরে সাধারণতঃ এরা যাতায়াত করে না। ষ্টিক্লুব্যাচ মাছের উপর পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, তারা শ্রোতের গতি আর প্রবাহের দিক বুঝতে পারে কেবল মাত্র চোখের সাহায্যে; অর্থাৎ স্থায়ী কতকগুলি চিহ্ন লক্ষ্য করে—যেমন, জলের তলার হুড়িপাথর বা জলজ ঘাসপাতা ইত্যাদি দেখে।

একটি ষ্টিক্লুব্যাচ মাছকে একটা কাচের পাত্রে জল দিয়ে তাতে ছেড়ে সেই পাত্রের চতুর্দিকে একটি সাদা-কালো ডোরাকাটা পর্দা দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়। এরপর যখন ঐ জলের পাত্রটিকে একটা টান-টেবিলের উপর রেখে একদিকে ঘোরানো হয়, তখন মাছটি ঐ ডোরাকাটা স্থির পর্দা অহুযায়ী নিজের অবস্থান স্থির রাখবার জন্তে প্রাণপণে শ্রোতের উর্টো দিকে সাঁতার কাটতে থাকে। পরে জলপাত্রটিকে স্থির

রেখে চারপাশের পর্দাটিকে ঘোরানো হলে জলের কোন শ্রোত না থাকলেও মাছটি ঘূর্ণায়মান পর্দার সঙ্গে সঙ্গে সাঁতার কেটে ঘুরে বেড়াতে থাকে। কিন্তু পরে ঐ ডোরাকাটা পর্দার বদলে যখন একটি সাদা পর্দা দিয়ে চারপাশ ঢেকে পাত্রটিকে ঘোরানো হলো, তখন মাছটি আর সাঁতার কাটলো না; কারণ জলের শ্রোত থাকলেও মাছটি পাশের পর্দা দেখে তা বুঝতে পারে নি। সুতরাং বোঝা যাচ্ছে যে, আশেপাশের জিনিষ দেখে অপ্রত্যক্ষভাবে এরা শ্রোতের প্রবাহের দিক বুঝতে পারে।

পরীক্ষা করে এ-পর্যন্ত যা জানা গেছে, তাতে মনে হয়—যে সব মাছ নদী থেকে সমুদ্রে প্রবেশ করে এবং আবার সমুদ্র থেকে ফিরে এসে নদীতে বসবাস করে (যেমন, শ্রামন মাছ), তাদের নিজেদের নির্দিষ্ট নদী চেনবার ক্ষমতা জন্মগত নয়, তারা এটা জন্মাবার পর শিখে নেয়। কিন্তু কি করে তারা তাদের নির্দিষ্ট নদী চিনে নেয়? অনেকে মনে করেন—জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন বা কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের ঘনত্ব অল্পভব করে তারা নির্দিষ্ট জায়গায় পৌঁছায়। এ ধারণা হয়তো সম্পূর্ণ সত্য নয়। এটা ঠিক যে, জলে দ্রবীভূত রাসায়নিক পদার্থ, বিশেষতঃ জৈব পদার্থগুলি সম্বন্ধে এরা খুবই সচেতন, আর এজন্তে এদের ভ্রাণেন্দ্রিয় খুব উন্নত। কতকগুলি শ্রামনের ভ্রাণেন্দ্রিয় ছিপি লাগিয়ে বন্ধ করে তাদের নদী মোহানায় ছেড়ে দিয়ে দেখা গেছে যে, তারা তাদের নির্দিষ্ট নদীতে ফিরে যেতে পারে না—পাশাপাশি নদী গুলিতে ছড়িয়ে পড়ে।

ঈলুমাছেরা যখন নদী থেকে হাজার হাজার মাইল উন্মুক্ত সাগরের জলের মধ্য দিয়ে ডিম পাড়তে যায়, তখন তারা কিভাবে দিক-নির্ণয় করে, সেটা অতি আশ্চর্য ব্যাপার। অনেকে মনে করেন যে, এরা হয়তো জলের উষ্ণতার মাত্রা বা সমুদ্রের জলের লবণাক্ততা অহুভব করে তদহুযায়ী পথ নির্ণয় করে। কিন্তু প্রকৃত পক্ষে গভীর সমুদ্রের

এই ছটির কোনটিকে কাজে লাগানো সম্ভব নয়। তাই যখন আমরা এদের এই নিখুঁত দিক-নির্ণয়ের পদ্ধতি কি তা কিছুতেই বুঝতে পারি না, তখন এই ক্ষমতা তাদের জন্মগত বলে মনে নিতে বাধ্য হই। পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, যখন নদীর ঈলমাছ সমুদ্র-যাত্রার জন্তে তৈরী হয়, তখন পুকুর বা হ্রদের মধ্যে বন্দী ঈলেরাও চঞ্চল হয়ে ওঠে এবং যে দিকে সাঁতার কাটলে তারা সাগরে পৌঁছাতে পারে, মোটামুটি সেদিকেই মুখ করে সাঁতার কাটবার চেষ্টা করে। সে জন্তে মনে হয়, হয়তো সাগর পাড়ি দেবার প্রেরণা এবং মোটামুটি দিক-নির্ণয়ের একটা সাধারণ ক্ষমতা—এ দুটাই তাদের জন্মগত বৈশিষ্ট্য। তবে এদের দেহে যে নালীশূন্য গ্রন্থি আছে, সেগুলি থেকে নিঃসৃত কোন হরমোনও হয়তো এতে তাদের সাহায্য করে।

নীলনদ এবং পূর্ব আফ্রিকার কতকগুলি নদীতে একরকম মাছ দেখা যায় (Gymnarchus niloticus), যারা নিজে দেহের চতুর্দিকে একটা বৈদ্যুতিক এলাকা তৈরী করে। এই এলাকার মধ্যে অল্প মাছ বা আর কিছু এগিয়ে আসবার চেষ্টা করলে বিদ্যুৎ-তরঙ্গ তাদের অগ্রগতিতে ব্যাঘাত সৃষ্টি করে। এর ফলে মাছ বুঝতে পারে, তাদের শত্রু কোথায় বা সেখান থেকে পালানো উচিত কিনা। এই ধরনের ব্যবস্থায় হয়তো অল্প জায়গার মধ্যে যাতায়াতেরই স্ববিধা হতে পারে, দূরতর স্থানে গমনের পক্ষে হয়তো এটা উপযোগী নয়।

আপাতদৃষ্টিতে অসম্ভব মনে হলেও মাছের

দূরতর স্থানে যাত্রাপথে হয়তো বৈদ্যুতিক তরঙ্গ বা পৃথিবীর চৌম্বক শক্তি দিক-নির্ণয়ে সাহায্য করে ; কিন্তু প্রকৃত তথ্য আমরা আজও জানি না।

জলপথে দিক-নির্ণয়ের রহস্য এখনও মানুষের অজ্ঞাত। এ সত্য উদ্ধার করা পাখীদের দিক-নির্ণয় পদ্ধতি জানবার চেয়েও কঠিন হবে ; কারণ গভীর জলের অন্ধকার রাজ্যে মানুষ এখনও হস্তক্ষেপের অবাধ অধিকার পায় নি। এ রহস্য সমাধানের ভার রয়েছে ভাবী কালের বৈজ্ঞানিকের উপর এবং তার জন্তে এখন গবেষণার কাজ শুরু হয়েছে। মাছের কান্ধা বা লেজের ছাপ দেওয়া ছোট ধাতব চাকুতি এঁটে তাদের সমুদ্রে ছেড়ে দিয়ে তাদের গমনাগমন সম্বন্ধে খুঁটিনাটি তথ্যাদি জানবার জন্তে যে অনুসন্ধান চালানো হচ্ছে, তার ফলাফল অদূর ভবিষ্যতেই জানবার আশা করা যায়।

পশু-পাখীদের দূরবর্তী স্থানে যাতায়াতের বিচিত্র পদ্ধতির বিষয় আলোচনা করার পর আমরা বেশ বুঝতে পারছি যে, সাধারণ যে কয়েকটি বাহ্যিক উত্তেজনা, যেমন—আলো, শব্দ, রাসায়নিক পদার্থ বা স্পর্শ—যেগুলি আমাদেরও দিক-নির্ণয়ের একমাত্র সম্বল, সেগুলিই বিশেষভাবে এদের সহায়তা করে। তবে পার্থক্য এই যে, এগুলির কোন কোনটার সম্বন্ধে এদের ইন্দ্রিয় বিশেষ সচেতন। আর তার জন্তে এদের এই সংশ্লিষ্ট ইন্দ্রিয়গুলির গঠনও অল্প ধরনের হয়ে থাকে। কিন্তু পশু-পক্ষীর কতকগুলি বিশেষ ইন্দ্রিয়ের অদ্ভুত কার্যক্ষমতা দেখে আমরা যেন এগুলিকে তাদের অত্যাশ্চর্য কোন অপার্থিব ক্ষমতা বলে ভুল না করি।

অ্যাণ্টিবায়োটিক্স

শ্রীপ্রতাপরঞ্জন মাইতি

অ্যাণ্টিবায়োটিক্স আবিষ্কার জীবাণু-বিজ্ঞানে এক যুগান্তকারী ঘটনা। অ্যাণ্টিবায়োটিক্স কথাটা বর্তমান যুগে বহুল পরিচিত—বিশেষতঃ চিকিৎসা-বিদদের নিকট। বিংশ শতাব্দীর উন্নত ও অভিনব চিকিৎসা-ক্ষেত্রে অ্যাণ্টিবায়োটিক্সের অবদান অতুলনীয়—রোগ-প্রতিষেধক হিসাবে এর ক্রিয়াকলাপ অত্যন্ত চর্চ এবং আশু ফলপ্রসূ।

অ্যাণ্টিবায়োটিক্স বলতে সাধারণতঃ যা বোঝায়, তা হলো রোগবীজের প্রাণহানিকর কোন বস্তু বা অবস্থা। অ্যাণ্টিবায়োসিস সম্বন্ধে ১৮৮৯ সালে বিজ্ঞানী ভিলোমিন লিখেছেন—শিকারের উপর লক্ষ প্রদানোত্তত সিংহ এবং ক্ষত বিষাক্তকারী সর্প পরাশ্রয়ী হিসাবে পরিগণিত নয়। এ-ক্ষেত্রে জীবন-ধারণের জন্তে একে অপরকে বিনষ্ট করে। প্রথম প্রাণী সম্পূর্ণ কর্মঠ এবং অস্ত্রটি হীনবল। এদের সম্বন্ধকে সাধারণভাবে বলা যেতে পারে অ্যাণ্টিবায়োসিস এবং সক্রিয় অংশ-গ্রহণকারীকে বলা হয় অ্যাণ্টিবায়োট। চিকিৎসা-বিজ্ঞান ও ফার্মেসীতে অ্যাণ্টিবায়োটিক্স বলতে বোঝায়—কোন ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র জীবের (micro organism) দেহ-নিঃসৃত বিপাকীয় পদার্থ—যা অতি অল্পমাত্রায় বর্তমান থেকেও অস্ত্রাস্ত্র ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র জীবের সজীব ক্রিয়াকলাপের বিরুদ্ধাচরণ করে। আরও সহজভাবে বলা যেতে পারে—অ্যাণ্টিবায়োটিক্স হলো জীবাণুনাশক পদার্থ।

অষ্টাদশ শতাব্দীতে জৈব-সংশ্লেষক জীবাণুর দ্বারা সঞ্চিত তরল পদার্থের অপরিষ্কৃত নিকাশন থেকেই অ্যাণ্টিবায়োটিক্স তৈরী হতো, অথবা খুব কম ক্ষেত্রেই জীবাণু থেকে নিকাশন করে তৈরী করা হতো। অন্ততঃ ২,৫০০ বছর আগেও চীনের লোকেরা সয়াবীন মছনজাত দধির রোগ

উপশমের ক্ষমতার কথা অবগত ছিল এবং তা দুষ্টব্রণ, ফোড়া ও অস্ত্রাস্ত্র ক্ষতে ব্যবহার করা হতো।

১৬৮৩ খৃষ্টাব্দে অ্যাণ্টনী ভন্ লিউয়েনহুক কতৃক ব্যাক্টেরিয়া আবিষ্কৃত হয়। ঊনবিংশ শতাব্দীর পূর্ব পর্যন্ত এ-সম্বন্ধে খুব কমই অহুসঙ্কান করা হয়েছিল। ঊনবিংশ শতাব্দীর মধ্যভাগে লুই পাস্তুর, বণ এবং কক প্রভৃতির কর্মপ্রচেষ্টায় জীবাণু-বিজ্ঞান বিজ্ঞানসম্মত পঠনীয় বিষয় হিসাবে স্বীকৃতি লাভ করে। ১৮৭৭ খৃষ্টাব্দে পাস্তুর ও জুবার্ট কতৃক থিরাপিউটিক এজেন্ট এবং রোগ-সংক্রমণকারী হিসাবে জীবাণুর কার্যকরী শক্তি প্রথম আবিষ্কৃত হয়। তাঁরা পরীক্ষা করে দেখলেন যে, ষ্টেরাইল ইউরিনে ব্যাসিলাস অ্যান্থ্রাক্সিস দ্রুত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়; কিন্তু ইউরিনে বাতাসে ভাসমান কোন সাধারণ ব্যাক্টেরিয়া প্রবেশ করালে ব্যাসিলাস বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় না, বরং শীঘ্রই ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। ১৮৮৫ সালে কর্নিল ও বেব্‌স্‌ এই সিদ্ধান্তে উপনীত হলেন যে, যদি জীবাণুর মধ্যে পরস্পর বিরোধীতার বিষয়ে বেশ কিছুটা অহুসঙ্কান ও গবেষণা করা হয়, তবে ভবিষ্যতে এক ব্যাক্টেরিয়াম-ঘটিত রোগ অস্ত্র ব্যাক্টেরিয়াম দ্বারা উপশম করা সম্ভব। প্রয়োগের ক্ষেত্রে প্রথম প্রচেষ্টা হলো ১৮৮০ সালে Replacement Therapy প্রক্রিয়ায়—যে প্রক্রিয়ায় প্যাথোজেনিক জীবাণুর দ্বারা আক্রান্ত রোগীর দেহে সেই জীবাণু-প্রতিরোধকারী নন-প্যাথোজেনিক জীবাণু টীকার মাধ্যমে প্রবেশ করানো হয়। এরূপ প্রয়োগের ফলে টিউবারকিউলোসিস, ডিপথিরিয়া, অ্যান্থ্রাক্স, কলেরা, প্লেগ ও অস্ত্রাস্ত্র রোগে উপকার পাওয়া যায়। ১৮৯০ সালে প্রয়োগ-পদ্ধতির পরিবর্তন হলো। এ-ক্ষেত্রে বিশেষ একপ্রকার জীবাণুর দেহ-নিকাশিত পদার্থ আক্রমণকারী জীবাণুর

বিনাশসাধনে বা বৃদ্ধি-প্রতিরোধকল্পে আক্রান্ত রোগীর দেহে প্রবেশ করানো হয়। এভাবে ছত্রাক ও ব্যাক্টেরিয়া-নিষ্কাশিত পদার্থ সাফল্যজনকভাবে ব্যবহার করা সম্ভব হয়। কনিষ্ঠ ও বেব্‌স্‌-এর এরূপ স্বতঃসিদ্ধ অল্পমান অল্পযায়ী এক জীবাণু থেকে উদ্ভূত রাসায়নিক পদার্থ মাত্রাভূমারে অত্যন্ত জীবাণুকে বাধা দিতে, নিষেজ করতে অথবা বিনাশ করতে সক্ষম কোন পদার্থ বর্তমানে অ্যাণ্টিবায়োটিক্স হিসাবে পরিচিত।

• অ্যাণ্টিবায়োটিক্স হলো সজীব কর্মক্ষমতাসম্পন্ন রাসায়নিক যৌগিক পদার্থ—যার মধ্যে সাধারণভাবে দুটি ধর্ম বর্তমান। একটি ফিজিকো-কেমিক্যাল, অন্যটি বায়োলজিক। প্রাকৃত-রাসায়নিক ধর্ম অল্পমারে পরস্পরকে পৃথকভাবে চেনা যায়। আর দ্বিতীয়টি—বিভিন্ন অ্যাণ্টিবায়োটিক্সের জীবাণু প্রতিরোধ ক্ষমতা ও ভেষজ-গুণ প্রকাশ করে।

প্রাকৃতিক উৎস থেকেই অ্যাণ্টিবায়োটিক্স উৎপাদন করা হয়। এখনও উদ্ভিদই হলো বৃহত্তম উৎস—যা থেকে প্রাপ্ত ভেষজ বহুবিধ সংক্রামক রোগে কার্যকরী। কুইনাইন এবং আর কয়েকটি ছাড়া বর্তমান গবেষণার ফলে প্রাণীদেহ ও উচ্চ-স্তরের উদ্ভিদে থেকে এ-ধরণের এমন কোন পদার্থ আবিষ্কৃত হয় নি, যা সংক্রামক-রোগ প্রতিরোধে জীবাণু উদ্ভূত অ্যাণ্টিবায়োটিক্সের সঙ্গে প্রতি-যোগিতা করতে পারে। মাটিকেও পরোক্ষভাবে আর এক উৎস হিসাবে ধরা যেতে পারে; কেন না মাটিতেও অনেক জীবাণু বর্তমান—যেগুলি চিকিৎসা-ক্ষেত্রে কার্যকরী অ্যাণ্টিবায়োটিক পদার্থ উৎপাদনে সক্ষম। ঊনবিংশ শতাব্দীতে মানুষ ও

অন্যান্য প্রাণীর পক্ষে প্যাথোজেনিক—এমন কোন জীবাণুর সন্ধান পাওয়ার জন্মে মাটি পরীক্ষার দ্বারা নানাভাবে গবেষণা করা হয়। শেষ পর্যন্ত এই সিদ্ধান্তে আসা যায় যে, পারস্পরিক বিরুদ্ধাচরণকারী নানাপ্রকার জীবাণু বর্তমান থাকায় স্বাভাবিক মাটিতে এই ধরণের জীবাণুর পক্ষে সাধারণতঃ জীবনধারণ করা সম্ভব নয়।

কোন অ্যাণ্টিবায়োটিক পদার্থ এক জীবাণু থেকে তৈরী হতে পারে অথবা কয়েকটি বিভিন্ন প্রজাতি-ভুক্ত (Species) বা কখনও বিভিন্ন গণভুক্ত (Genus) জীবাণুর জৈব-সংশ্লেষণের ফলে সৃষ্ট হতে পারে। ঊনবিংশ শতাব্দীর শেষভাগে এবং বিংশ শতাব্দীর প্রথমভাগে কয়েকটি অ্যাণ্টিবায়োটিক্স নিয়ে চিকিৎসামূলক পরীক্ষা করা হয়। বিংশ শতাব্দীতেই প্রায় অধিকাংশ অ্যাণ্টিবায়োটিক্স আবিষ্কৃত হয় এবং অ্যাণ্টিবায়োটিক্সের অধিকাংশ ব্যাক্টেরিয়া, অ্যাণ্টিনোমাইসেটস্ ও ছত্রাক থেকে পাওয়া যায়। কেবল মাত্র ১৯২৯ সাল থেকে ১৯৫৩ সালের মধ্যে এই তিনটির বিপাকীয় পদার্থ থেকে দুই শতেরও বেশী অ্যাণ্টিবায়োটিক্স আবিষ্কৃত হয়েছে—তবে এদের মধ্যে কয়েকটি মাত্র চিকিৎসা-ক্ষেত্রে ব্যবহারোপযোগী। উচ্চ স্তরের উদ্ভিদ ও প্রাণী কর্তৃক জৈবসংশ্লেষণের ফলে 'Antibiotically active agents' আবিষ্কৃত হয়েছে—যা ব্যাক্টেরিয়া, ফিট, ছত্রাক প্রভৃতির দ্বারা সৃষ্ট রোগের প্রতিষেধক। জৈবসংশ্লেষক জীবাণুর শ্রেণীভেদে অ্যাণ্টিবায়োটিক্স পদার্থগুলি বিভিন্ন বিভাগে বিভক্ত। প্রত্যেক বিভাগের উল্লেখযোগ্য কয়েকটির বিবরণ দেওয়া হলো।

অ্যাণ্টিবায়োটিক্সের		সংশ্লেষকের		জৈব উৎস	জীবাণু—যার বিরুদ্ধে	আবিষ্কারের
নাম		বিভাগ			কার্যকরী	কাল।
বেসিট্রেনিন	ব্যাক্টেরিয়া	ব্যাসিলাস্	সাবটিলিস	গ্র্যাম পজিটিভ ব্যাক্টেরিয়া	১৯৪৫	
গ্র্যামিসিডিন	”	”	ব্রেভিস	”	১৯৪১	
পলিমিক্সিন-এ	”	”	পলিমিক্সা	গ্র্যাম নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া	১৯৪৭	
প্রোটোপেন্টিন	”	”	প্রোটোয়াস	মাইকো-ব্যাক্টেরিয়া	১৯৫১	

অ্যাক্টিবায়োটিক্সের নাম	সংশ্লেষকের বিভাগ	জৈব উৎস	জীবাণু—যার বিরুদ্ধে কার্যকরী	আবিস্কারের কাল।
পায়োসায়ানেজ	„	সিউডোমোনাস	আকগিনোসা	গ্র্যাম পজিটিভ ব্যাক্টেরিয়া ১৯০১
অরিওমাইসিন	অ্যাক্টিনোমাইসেটিস	স্ট্রেপ্টোমাইসিন	অরিওক্যানিয়েস	গ্র্যাম (+)(-) ব্যাক্টেরিয়া ১৯৪৮ রিকেটসিয়া
ক্লোরোমাইসেটিন	„	„	ভেনিজুয়েলি	„ ১৯৪৭
ইরিথ্রোমাইসিন	„	„	ইরিথ্রিয়াস	গ্র্যাম (+)(-) ব্যাক্টেরিয়া, ১৯৫২ ভাইরাস, রিকেটসিয়া
নিওমাইসিন	„	„	ফ্রাডি	গ্র্যাম নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া ১৯৪৯
স্ট্রেপ্টোমাইসিন	„	„	গ্রিসিয়াস	„ ১৯৪৪
টেরামাইসিন	„	„	স্পেসিজ (SP)	গ্র্যাম (+)(-) ব্যাক্টেরিয়া, ১৯৫০ রিকেটসিয়া
কডিসেপিন	ছত্রাক	কডিসেপ্‌স্‌ মিলিটারিস	মাইকো-ব্যাক্টেরিয়া	১৯৫১
জাইগ্যাটিন	„	এস্পারজিলাস জাইগ্যাটিয়াস	গ্র্যাম নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া	১৯৫১
পেনিসিলিন	„	পেনিসিলিয়াম নোটাতাম	গ্র্যাম পজিটিভ ব্যাক্টেরিয়া, স্পাইরোকিটস	১৯২৯
মাইসিলিন	„	হাইফোমাইসিন অ্যাক্টিবায়োটিকাস	গ্র্যাম (+)(-) ব্যাক্টেরিয়া	১৯৫০
এলিসিন	উচ্চস্তরের উদ্ভিদ	এলিয়াম মেটাইডাম	ব্যাক্টেরিয়া	
বার্বেরিন	„	বার্বেরিস স্পেসিজ (SP)	ব্যাক্টেরিয়া, ছত্রাক	
কুইনাইন	„	সিঙ্কোনা লেজারিয়ানা, „ সাক্কিরুত্রা	প্লাসমোডিয়াম ভাইড্যাক্স	
ইরিথ্রিন	প্রাণী	লোহিত কণিকা	ব্যাক্টেরিয়া	
হেলিসিডিন	„	স্থল-শামুক	হিমোফিলাস পাটুসিস	
লাইসোজাইম	„	ডিম্ব-স্বতাংশ, অশ্রু, লাল	ব্যাক্টেরিয়া	

অ্যাক্টিবায়োটিক্স প্রস্তুত করা অত্যন্ত কষ্টসাধ্য ও ব্যয়সাধ্য ব্যাপার। বহু চেষ্টার পর খুব বেশী পরিমাণে উৎপাদন করা সম্ভব হচ্ছে। কেবল-মাত্র ক্লোরোমাইসেটিন খুব বেশী পরিমাণে রাসায়নিক সংশ্লেষণের মাধ্যমে সাফল্যজনকভাবে প্রস্তুত করা সম্ভব হচ্ছে—আর অন্যাত্তগুলিকে জৈব-সংশ্লেষণের দ্বারা প্রস্তুত করা হয়। সন্ধান (Fermentation) প্রক্রিয়াজাত অ্যাক্টিবায়োটিক্সের প্রস্তুত-প্রণালীকে ৫ ভাগে ভাগ করা যায়—

(১) ইনোকিউলাম বা সীড প্রস্তুতি—সীড প্রস্তুতি বলতে বোঝায়—যে জীবাণু (Micro-

organisms) থেকে অ্যাক্টিবায়োটিক্স উৎপাদন করা হয়, উপযুক্ত খাদ্যসমন্বিত পাত্রে সেই জীবাণুর উন্নতিসাধন করা—যাতে ঐ অবস্থায় দেহবৃদ্ধি ও বংশবৃদ্ধি ঘটে। অ্যাক্টিবায়োটিক্স প্রস্তুতির ক্ষেত্রে জীবাণুর প্রকার (appropriate strain) নির্বাচন করাই প্রথম কথা এবং উৎপাদন বেশী পাওয়া যায় ততক্ষণই—যতক্ষণ এই সীডের উচ্চ উৎপাদিকা শক্তি বজায় থাকে। উৎপাদন শক্তি বজায় রাখবার জগ্রে অনেক সময় বৃদ্ধি উদ্দীপক পদার্থ সংযোগ করা হয়।

(২) জৈব-সংশ্লেষণ—জীবাণুর সহযোগিতায়

সরল অজৈব পদার্থকে জটিল জৈব-পদার্থে রূপান্তরিত করা।

(৩) নিষ্কাশন—প্রথম কাজ হলো সঞ্চিত তরল-পদার্থ থেকে জীবাণু পৃথক করা।

(৪) বিশুদ্ধিকরণ—ফিজিকো-কেমিক্যাল প্রক্রিয়ায় পরিশুদ্ধ তরল পদার্থ থেকে অ্যান্টিবায়োটিক পদার্থ উদ্ধার করা; ইলেক্ট্রো-ডায়ালিসিস প্রক্রিয়ায় পাইরোজেন দূষিত পদার্থ পৃথক করা; ব্যাক্টেরিও-লজিক ফিল্টারের সাহায্যে বা অগ্র উপায়ে নির্বীজ করা; শেষে নির্বীজ অ্যান্টিবায়োটিককে জল ও অগ্রাণু দ্রাবক মুক্ত করা।

(৫) পরীক্ষাকরণ—(১) মাত্রা নিরূপণ, (২) কার্যকরী শক্তি পরীক্ষা, (৩) বিষক্রিয়া সৃষ্টি করে কিনা—তা Toxicity পরীক্ষার দ্বারা নির্ণয় করা, (৪) প্রাণীদেহে তাপবৃদ্ধি (জরসৃষ্টি) করে কিনা—তা পাইরোজেন পরীক্ষার দ্বারা জ্ঞাত হওয়া—ইত্যাদি। এভাবে পরীক্ষার দ্বারা প্রয়োগের উপযুক্ত বিবোচিত হলেই চিকিৎসা-ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।

এ-পৰ্যন্ত অনেক অ্যান্টিবায়োটিক্স আবিষ্কৃত হয়েছে এবং বেশী পরিমাণে প্রস্তুত করাও সম্ভব হয়েছে। এদের মধ্যে মাত্র কয়েকটিকে চিকিৎসা-ক্ষেত্রে রোগ-প্রতিষেধকরূপে ব্যবহার করা চলে। এদের মধ্যে আছে পেনিসিলিন, ষ্ট্রেপ্টোমাইসিন, ক্লোরোমাইসেটিন, অরিওমাইসিন, টেরামাইসিন, ইরিথ্রোমাইসিন ইত্যাদি। Antibiotic Spectra অনুযায়ী বহুপ্রকার জীবাণুর উপর কার্যকরী শক্তির মান অনুসারে সাজালে প্রথমে আসে টেরামাইসিন, ক্রমে অরিওমাইসিন, ইরিথ্রোমাইসিন, ক্লোরোমাইসেটিন, পেনিসিলিন, ষ্ট্রেপ্টোমাইসিন, নিওমাইসিন ইত্যাদি। পেনিসিলিন স্বাদে অম্ল এবং জলে দ্রবণীয়। পদার্থটো অ্যান্টিবায়োটিকস, স্পাইরোকিটস গ্র্যাম পজিটিভ ব্যাক্টেরিয়ার বিরুদ্ধে কার্যকরী এবং পেরিটোমাইটিস, অ্যান্থ্রাক্স, টিটেনাস, সিফিলিস, গনোরিয়া, ডিপ্‌থিরিয়া প্রভৃতি রোগে প্রতিষেধক

হিসাবে ব্যবহার করা হয়। দেহে বিষক্রিয়া সৃষ্টি না করাই হলো পেনিসিলিনের বিশেষত্ব। কোন কোন ক্ষেত্রে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করলেও কার্যকারিতা ও উপকারিতার তুলনায় খুবই কম। এই কারণে কোন রোগে পেনিসিলিন ও অগ্র অ্যান্টিবায়োটিক্স প্রযোজ্য হলে পেনিসিলিন প্রয়োগই সঙ্গত। রক্ত থেকে অস্থি, মজ্জা, কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র, সেরিব্রো-স্পাইন্ডাল ফ্লুইড প্রভৃতি ছাড়া অগ্র দেহতন্তুতে পেনিসিলিন সহজেই প্রসার লাভ করে। ষ্ট্রেপ্টোমাইসিন একটি ক্ষারক এবং জলে দ্রবণীয় পদার্থ। পদার্থটি গ্র্যাম নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়ার বিরুদ্ধে কার্যকরী এবং প্লেগ, বাসিলারী আমাশয়, ভিট্রিও কলেরি, হিমোফিলাস ইনফ্লুয়েঞ্জি, প্রোটোগ্রাস ভালগারিস প্রভৃতির প্রতিরোধে ব্যবহৃত হয়। ষ্ট্রেপ্টোমাইসিনে Toxicity বর্তমান—তবে খুব কম। টিউবারকিউলোসিস রোগে কার্যকরী শক্তিই এর বিশেষত্ব এবং পেনিসিলিনের মত অতি সহজে রক্তশ্রোতে মিশে যেতে পারে। ক্লোরোমাইসেটিন—রিকিটসিয়া, গ্র্যাম পজিটিভ ও নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া, ভাইরাস প্রভৃতির প্রতিরোধক এবং অ্যামিবিজ আমাশয়, টাইফয়েড, ট্র্যাকোমা, মাম্পস্, হুপিং কাশি, প্রাথমিক নিউমোনিয়া প্রভৃতির ক্ষেত্রে কার্যকরী। অরিওমাইসিন—গ্র্যাম পজিটিভ ও নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া, রিকিটসিয়া প্রভৃতির কার্যকরী শক্তিকে ব্যাহত করে এবং গ্র্যাহুলোমা ইঙ্কুইনেল, লিম্ফো গ্র্যাহুলোমা, ভেনেরিয়াম প্রভৃতির ক্ষেত্রে ও বিভিন্ন ভাইরাস-ঘটিত রোগে ব্যবহৃত হয়। গ্র্যাম পজিটিভ ও নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া, রিকিটসিয়া প্রভৃতির প্রতিরোধক হিসাবে টেরামাইসিন এবং গ্র্যাম পজিটিভ ও নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া, রিকিটসিয়া, স্পাইরোকিটস প্রোটোজোয়া প্রভৃতির ক্ষেত্রে ইরিথ্রোমাইসিন ব্যবহার করা চলে।

অ্যান্টিবায়োটিক্সের ধর্মই হলো—পূঁজ, সিরাম, ব্যাক্টেরিয়ার আধিক্য অথবা সংক্রামক রোগের

অশ্রান্ত অবস্থা বজায় থাকা সত্ত্বেও রোগ-প্রতিরোধক কার্যকারিতা হ্রাস প্রাপ্ত হয় না। অ্যান্টি-বায়োটিক্স প্রয়োগের সবচেয়ে বড় অসুবিধা হলো—রোগীর দেহে কম-বেশী বিষক্রিয়া সৃষ্টি করা। অ্যান্টিবায়োটিক্সের একরূপ বিষক্রিয়া দূর করবার জন্তে বিজ্ঞানীদের চেষ্টা ও গবেষণার বিরাম নেই। একদিন যে এই প্রচেষ্টা সফল হবে তার ইঙ্গিত পাওয়া যায় পেনিসিলিনের ক্ষেত্রে ‘এন্জাইম পেনিসিলিনেজ’ ব্যবহারের মধ্যে।

রোগের শুদ্ধ হিসাবে অ্যান্টিবায়োটিক্স নির্বাচন করা একটা গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কোন রোগীর দেহে রোগ-সংক্রমণের জন্তে যে জীবাণু দায়ী—সেই জীবাণুর রকমফের অনুসারে অ্যান্টি-বায়োটিক্স নির্বাচন করা হয়। যদি গ্রাম পজিটিভ ব্যাক্টেরিয়া সংক্রমণের কারণ হয়, তবে পেনিসিলিন; গ্রাম নেগেটিভ ব্যাক্টেরিয়া হলে অরিওমাইসিন বা টেরামাইসিন; আর রিকিটসিয়ার ক্ষেত্রে ক্লোরো-মাইসেটিন প্রয়োগই সঙ্গত। রোগে উপযুক্ত অ্যান্টিবায়োটিক্স প্রয়োগে যেমন দ্রুত ফল পাওয়া যায়, তেমনি ভুল প্রয়োগে রোগীর খুব বেশী অনিষ্টও সাধিত হয়। ভুল প্রয়োগ কেবল মাত্র অ্যান্টি-

বায়োটিক্সের প্রতিষেধক ক্ষমতাকে নষ্ট করেই ক্ষান্ত থাকে না—রোগমুক্তিও অনেক পিছিয়ে দেয়। সেই কারণে কখন কিভাবে এবং কোন্ রকম অ্যান্টিবায়োটিক প্রয়োগ করতে হবে—সে বিষয়ে সতর্কতা অবলম্বন করা একান্ত প্রয়োজন।

অ্যান্টিবায়োটিক্সের আবিষ্কার বর্তমান যুগের অন্যতম আশ্চর্য ঘটনা। দ্রুত এবং বিস্ময়কর এদের রোগ-প্রতিষেধক ক্ষমতা। তাই বিংশ শতাব্দীর বর্তমান উন্নত চিকিৎসা-শাস্ত্রে এদের গুরুত্ব অনেক-খানি, দান অতুলনীয়। অ্যান্টিবায়োটিক্সের কার্য-কারিতার বিরুদ্ধে জীবাণুর প্রতিরোধ ক্ষমতা দিনের পর দিন যতই বাড়ছে—শক্তি-সঞ্চয়কারী জীবাণুকে নিশ্চেজ ও নিঃশেষ করবার জন্তে এবং রোগের কবল থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্তে জীব-বিজ্ঞানীদের—বিশেষ করে জীবাণুবিদদের উৎসাহ, চেষ্টা ও গবেষণা ততই বেড়ে চলেছে। বর্তমানে ম্যালেরিয়া, টাইফয়েড, কলেরা, টি. বি. প্রভৃতি সংক্রামক রোগ চিকিৎসা-বিদদের আয়ত্তাধীন। এমন একদিন আসবে—যেদিন যাবতীয় জীবাণুর-প্রতিরোধক অ্যান্টিবায়োটিক্স আবিষ্কৃত হবে এবং রোগীর দেহে কার্যকরী হবে। সেদিন ‘দুরারোগ্য’ কথাটা থাকবে কিনা সন্দেহ।

চন্দ্রলোকে উৎক্ষেপিত রকেট হইতে প্রাপ্ত তথ্য

গত ১২ই সেপ্টেম্বর মহাকাশগামী যে সোভিয়েট রকেটটি উৎক্ষেপণ করা হইয়াছিল, তাহা তৃতীয় দিবস ১৪ই সেপ্টেম্বর চন্দ্রলোকে গিয়া পৌছায়।

বহু পর্যায়বিশিষ্ট এই সোভিয়েট রকেট চন্দ্রলোকে পূর্ব-পরিকল্পিত পথ ধরিয়াই গিয়াছে। উড্ডয়নের শুরু হইতে শেষ পর্যন্ত রকেটের যন্ত্রপাতি ও সাজ-সরঞ্জাম স্বাভাবিকভাবেই কাজ করিয়াছে।

রকেটের অভ্যন্তরে বেতার ব্যবস্থার সাহায্যে

উৎক্ষেপণের সময় হইতে আরম্ভ করিয়া বৈজ্ঞানিক সাজসরঞ্জামের আধারটি চন্দ্রে গিয়া পৌছানো পর্যন্ত রকেটটির গতিপথ ও উড্ডয়ন সঠিকভাবে পর্যবেক্ষণ করা সম্ভব হইয়াছে।

ভূ-পৃষ্ঠস্থিত স্বয়ংক্রিয় পরিমাপক যন্ত্রগুলির সূচু ও সফল কর্ম সম্পাদনের ফলেই রকেটটির উড্ডয়নের প্রকৃত পথের নিরবচ্ছিন্ন পর্যবেক্ষণ চালাইয়া যাওয়া, পূর্ব-পরিকল্পিত পথের সহিত উহার তুলনামূলক পর্যবেক্ষণ করা এবং রকেটটির চন্দ্রে

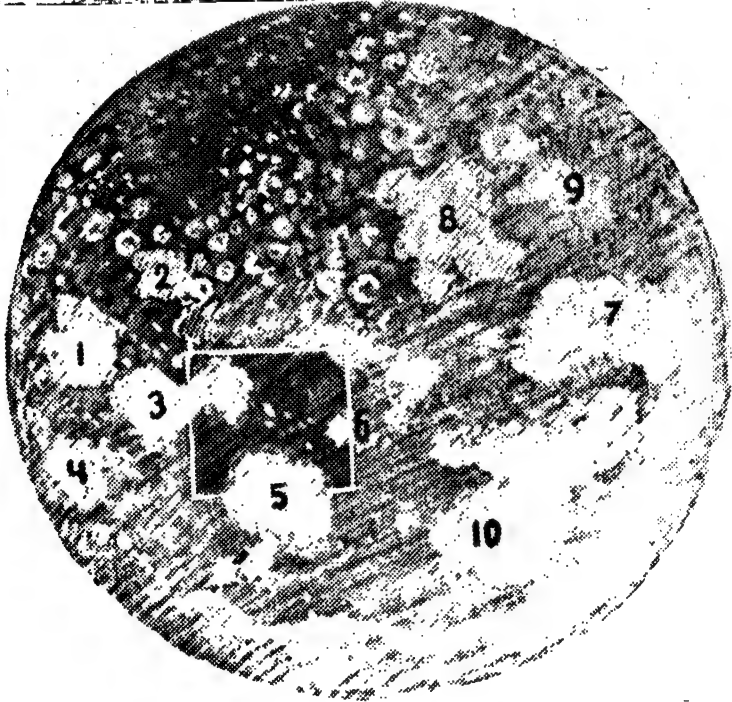
পৌছিবার সময় ও স্থান আগে হইতে সঠিক নির্ণয় করা সম্ভব হইয়াছে।

বাবতীয় পরিমাপ ও পর্যবেক্ষণের ভিত্তিতে মোভিয়েট রকেটটির প্রকৃত গতিপথের বিশ্লেষণের ফলে এখন বলা সম্ভব হইয়াছে যে, বৈজ্ঞানিক সাজসরঞ্জামের आधारটি ও রকেটের শেষ পর্যায়টি চন্দ্রের ঠিক কোথায় গিয়া অবতরণ করিয়াছে। লব্ধ তথ্যাদির পর্যালোচনা হইতে প্রমাণিত হইয়াছে যে, মহাশূন্য-যাত্রী মোভিয়েট রকেটের आधारটি চাঁদের পৃষ্ঠে গিয়া পড়িয়াছে—আরেষ্টিলাস, আর্কিমিডিস ও অটোলিকাস গহ্বর তিনটির সম্মিকটস্থ “প্রশান্তি সাগরের” পূর্ব পার্শ্বে। आधारটি চন্দ্রের উপরে গিয়া পড়িয়াছে $+ ৩০$ ডিগ্রী চান্দ্র অক্ষাংশ ও শূন্য

ডিগ্রী চান্দ্র দ্রাঘিমায়ে। যন্ত্রপাতি সহ आधारটি যে বিন্দুতে অবতরণ করে তাহা চাঁদের দৃশ্যমান অংশের কেন্দ্র হইতে প্রায় ৮০০ কিলোমিটার দূরে।

आधारটি যখন চন্দ্রপৃষ্ঠের উপরে পতিত হয়, তখন চাঁদের উপরিতলের দিক হইতে উহার গতিপথের নতি (ইনক্লিনেশন) ছিল প্রায় ৬০ ডিগ্রী। চন্দ্রের তুলনায় आधारটির আপেক্ষিক গতি ছিল সেকেন্ডে ৩.৩ কিলোমিটার।

যে সব তথ্য পাওয়া গিয়াছে তাহা হইতে নিশ্চিতরূপে ধরিয়া লওয়া যায় যে, आधारটি ছাড়া এই মহাকাশগামী রকেটের সর্বশেষ পর্যায়টিও চাঁদে গিয়া পৌছিয়াছে।



চন্দ্রের মানচিত্র : চিহ্নিত চতুষ্কোণ স্থানটির এক জায়গায় উৎক্ষিপ্ত মোভিয়েট রকেটটি গিয়া পড়ে।

চন্দ্রপৃষ্ঠের কলঙ্কচিহ্নিত স্থানগুলিকে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা প্রাচীন পুরাণে বর্ণিত সমুদ্রগুলির নাম অনুসারে নামাক্ত করিয়াছেন।

১- প্রাচুর্যের সাগর (সী অফ অ্যাভাণ্ড্যান্স) ;

- ২—অমৃত সায়র (সী অফ নেকটার) ;
- ৩—শাস্তির সায়র (সী অফ ট্রান্স্‌হাইলিটি) ;
- ৪—সঙ্কট সায়র (সী অফ ক্রাইসিস) ;
- ৫—প্রশান্তি সায়র (সী অফ সেরিনিটি) ;
- ৬—বাস্প সায়র (সী অফ ভেপার) ;
- ৭—বাক্সা সায়র (সী অফ গেল্‌স্) ;
- ৮—মেঘ সায়র (সী অফ ক্লাউড্‌স্) ;
- ৯—আর্দ্রতার সায়র (সী অফ হিউমিডিটি) ;
- ১০—বৃষ্টি সায়র (সী অফ রেন্‌স্) ।

পূর্বেই জানানো হইয়াছিল যে, এই দ্বিতীয় রকেটের সাহায্যে নিম্নোক্ত বিষয়গুলি সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহের ব্যবস্থা ছিল—পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্র, চন্দ্রের চৌম্বক ক্ষেত্র, পৃথিবীর চারদিকের তেজস্ক্রিয় বলয়, মহাজাগতিক রশ্মি বিকিরণের তীব্রতা, মহাজাগতিক বিকিরণের অন্তর্ভুক্ত ভারী নিউক্লিয়াস, আন্তর্গ্রহ পদার্থকণার গ্যাসীয় সংযুক্তি এবং উল্কা-কণাসমূহ।

এই সব বিষয়ে লব্ধ তথ্যাদি পরীক্ষা ও পর্যালোচনা করিয়া জানা গিয়াছে যে, আধারটির বৈজ্ঞানিক ও সঙ্কেত-প্রেরণের সাজসরঞ্জাম শেষ পর্যন্ত স্বাভাবিকভাবেই কাজ করিয়াছিল।

লব্ধ তথ্যাদির সাঙ্কেতিক ভাষার প্রাথমিক অর্থোদ্ধারের কাজ সুসম্পন্ন হইয়াছে।

প্রাথমিক তথ্যাদি হইতে এখন নিম্নোক্ত সিদ্ধান্তগুলিতে পৌছানো যাইতে পারে—

১। ম্যাগনেটোমিটার কর্তৃক প্রেরিত সঙ্কেত অল্পগারে চাঁদের কোন চৌম্বক ক্ষেত্রের সন্ধান পাওয়া যায় নাই ;

২। চন্দ্রের কাছাকাছি তেজস্ক্রিয়তার তীব্রতার পরিমাপ হইতে তড়িতাবিষ্ট কণাসমূহের কোন তেজস্ক্রিয় বলয়ের অস্তিত্ব পাওয়া যায় নাই ;

৩। প্রথম হইতে শেষ পর্যন্ত রকেটের গতিপথ-বরাবর মহাশূন্যে মহাজাগতিক বিকিরণের সাধারণ প্রবাহ এবং হিলিয়াম নিউক্লিয়াস (আল্ফা কণাসমূহ), কার্বন, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন ও মহাজাগতিক রশ্মির ভারী নিউক্লিয়াসের পরিমাপ করা হইয়াছে ;

৪। এক্স-রে, গামা-রে, উচ্চ ও অল্প শক্তিসম্পন্ন

ইলেকট্রন এবং উচ্চ শক্তিসম্পন্ন কণা সম্পর্কে নূতন তথ্যাদি পাওয়া গিয়াছে ;

৫। পৃথিবীর তেজস্ক্রিয় বলয়ের অভ্যন্তরে পরিমাপ ও পর্যবেক্ষণের কাজ সুসম্পন্ন হইয়াছে ;

৬। আধারে রক্ষিত ধন-তড়িতাবিষ্ট কণার চারটি প্রকোষ্ঠে যে আয়নিত গ্যাস-কণিকা প্রবেশ করে, তাহার ফলে তড়িৎপ্রবাহের সৃষ্টি হয়। রকেটটির গতিপথে এই তড়িৎপ্রবাহের তীব্রতা বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন রকমের হইয়াছিল। ইহা হইতে দেখা যাইতেছে—পৃথিবী হইতে চন্দ্র পর্যন্ত মহাশূন্যদেশে জুড়িয়া বিভিন্ন স্থানে এই আয়নিত গ্যাস-কণিকার সংখ্যা হইল প্রতি বর্গ-সেন্টিমিটারে এক শতেরও কম। চন্দ্র হইতে প্রায় ১০ হাজার কিলোমিটার দূরত্বে এই তড়িৎ-প্রবাহের তীব্রতা বৃদ্ধি পায়। ইহা হইতে মনে হয় যে, হয় চন্দ্রকে ঘিরিয়া পৃথিবীর আয়নমণ্ডলের অল্পরূপ একটি আয়নিত গ্যাসীয় কণিকার আন্তরণ রহিয়াছে, না হয় চন্দ্রের চারদিকে কয়েক শত ইউনিট শক্তিসম্পন্ন তড়িতাবিষ্ট কণার অধিকতর সমাবেশ ঘটিয়াছে ;

৭। উল্কারেণু (মাইক্রোমিটিওর) সম্পর্কে নূতন কতকগুলি তথ্য পাওয়া গিয়াছে।

বর্তমানে উপরিউক্ত তথ্যগুলির খুঁটিনাটি বিশ্লেষণ করা হইতেছে এবং এই বিশ্লেষণের ফলাফল ক্রমশঃ প্রকাশিত হইবে।

পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের প্রত্যেকটি বিজ্ঞানী এবং জনসাধারণ এই কথা স্বীকার করিয়াছেন যে, চন্দ্রলোকে প্রেরিত মহাশূন্য-নির্মিত এই প্রথম রকেটটি মাহুঘের গ্রহাস্তর যাত্রার দিনটিকে অনেকখানি নিকটবর্তী করিয়া দিয়াছে।

ক্যান্সার সম্বন্ধে দু-চার কথা

শ্রীদীপঙ্কর মুখোপাধ্যায়

আধুনিক চিকিৎসা-বিজ্ঞানে আজ বিভিন্ন রোগের সমস্তা ভীড় জমিয়েছে। দেশে দেশে চলছে এসব সমস্তার সমাধানের চেষ্টা। গবেষণা-পত্রগুলি পাঠ করলে দেখা যাবে, নতুন নতুন আবিষ্কারের কথা। ক্যান্সার নামক রোগটির স্বরূপ জানবার জন্তে চলেছে বৈজ্ঞানিকদের বিরাট অভিযান। অর্ধ শতাব্দীর মধ্যে গবেষণা-পত্র প্রকাশিত হয়েছে প্রায় ত্রিশ হাজারেরও বেশী। তবুও ঐ রোগ আক্রমণের রহস্য এখনও না-জানারই মত। চিকিৎসারও বিশেষ কোনও মূল পন্থা জানা যায় নি। এদিকে রোগটির গুরুত্ব দিন দিন বেড়েই চলেছে। সংখ্যাতত্ত্বের দিকটা বিচার করলে দেখা যায় যে, অল্পমত গ্রীক-প্রধান দেশগুলি ছাড়া অল্পমত দেশে ক্যান্সারে মৃত্যুর হার হৃদরোগের পরেই। ১৯০০ সালে আমেরিকায় ক্যান্সার রোগে মৃত্যুর হার যেখানে ছিল শতকরা পাঁচ, এখন সে সংখ্যা হয়েছে শতকরা দশ। এই সংখ্যা-বৃদ্ধির কারণ আপাতদৃষ্টিতে মনে হয়, বুঝি বা রোগের প্রকোপ বৃদ্ধি পাচ্ছে। কিন্তু প্রকৃত কারণ এ নয়। আগেকার তুলনায় এখন মৃত্যুর কারণ সঠিক নিরূপণের ব্যবস্থা হয়েছে। লোকের জীবনকালও বৃদ্ধি পেয়েছে। ফলে প্রধানতঃ বৃদ্ধ বয়সের রোগ ক্যান্সারে আক্রান্ত ব্যক্তির সংখ্যা বেড়ে গেছে। তবে সঙ্গে সঙ্গে এটাও স্বীকার করে নিতে হবে যে, পাকস্থলী ও শ্বাসযন্ত্রের ক্যান্সারে আক্রমণ ছেলেদের দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। শ্বাসযন্ত্রের ক্যান্সার আক্রমণের বৃদ্ধির পরিমাণের একটা আন্দাজ পাওয়া যায় নিম্নরূপের দেওয়া হিসাবের দিকে তাকালে।

হিসাবটি হচ্ছে—

১৮৫২ খৃঃ—১৮৭৯ খৃঃ	৬২%
১৮৮০ খৃঃ—১৯০৮ খৃঃ	২০%
১৯০৬ খৃঃ—১৯১২ খৃঃ	২৫৯%
১৯২১ খৃঃ—১৯২৭ খৃঃ	৪৪৩%
১৯২৭ খৃঃ—১৯৩১ খৃঃ	৯৮৩%

বর্তমানে এ সংখ্যা এসে দাঁড়িয়েছে শতকরা আঠাশে। অত্যধিক ধূমপান এর কারণ কিনা, সে সংশয় এখনও চিন্তাশীলদের ভাবিয়ে তোলে।

ক্যান্সার রোগটি আধুনিক নয়। ক্যান্সার কথাটি ল্যাটিন শব্দজাত। ল্যাটিন ভাষায় ক্যান্সার কথাটির অর্থ হলো কাঁকড়া। ক্যান্সার রোগের উল্লেখ প্রাচীন মিশরীয় সাহিত্যে পাওয়া যায়। খৃষ্ট-জন্মের পনেরো-শো বছর আগেকার কতকগুলি মমীর অস্থিতে ক্যান্সার আক্রমণের চিহ্ন দেখা গেছে। গ্রীক চিকিৎসা-বিজ্ঞানের পথিকৃৎ খৃষ্টপূর্ব চার-শো শতাব্দীর পণ্ডিত হিপোক্রীটাস তাঁর লেখায় ক্যান্সার রোগের উপসর্গ ও তার চিকিৎসার বিবরণ দিয়ে গেছেন। প্রাচীন গ্রীসে ক্যান্সারের শল্য-চিকিৎসাও প্রচলিত ছিল। তদানীন্তন (খৃষ্ট পূর্ব ১৮০) শল্য-চিকিৎসক লিওনিডাস ছুরি ও উত্তপ্ত লৌহ শলাকা দিয়ে অস্ত্রোপচার করতেন। ক্যান্সার আক্রমণের কারণ সম্বন্ধে প্রথম আলোকপাত করেন, রোমের বৈজ্ঞানিক গ্যালেন (২০০ খৃষ্টাব্দ)। তাঁর মতানুযায়ী রক্তে কৃষ্ণবর্ণ পিত্ত-রসের আধিক্যের ফলেই ক্যান্সারের আক্রমণ হয়। এই মত মধ্য যুগে, এমন কি অষ্টাদশ শতাব্দীতেও প্রবল সমর্থন লাভ করেছিল। এখনও ক্যান্সার আক্রমণের কোনও স্পষ্ট কারণ খুঁজে পাওয়া

যায় নি। এখন যে সব মত প্রচলিত আছে, সে সম্বন্ধে পদে আলোচনা করা হবে।

বৈজ্ঞানিক অভিধানে ক্যান্সার বলতে ঠিক কোনও একটি বিশেষ রোগকে বোঝায় না, এক সাধারণ ধর্ম সমন্বিত কতকগুলি রোগকেই বোঝায়। অনেক সময় অজানা কারণে শরীরের মধ্যস্থিত বিভিন্ন তন্তুর কোষগুলি আকস্মিকভাবে বৃদ্ধিলাভ করতে থাকে এবং শেষ পর্যন্ত একটি আবেশ সৃষ্টি করে। এই বৃদ্ধি, শরীরের কোষ এবং তন্তুগুলির বৃদ্ধির যে সাধারণ নিয়ম আছে তা মেনে চলে না। কোষগুলির এত দ্রুত বিভক্ত হয় যে, একই কোষে অনেকগুলি কেন্দ্রীয়ের সমাবেশ দেখা যায়। এই বৃদ্ধি শরীরের পক্ষে খুবই ক্ষতিকারক। কোষগুলি তাদের বৃদ্ধির জগ্রে প্রয়োজনীয় সব রকম পুষ্টি-ই দেহ থেকে নেয়, কিন্তু দেহ তার পরিবর্তে কিছুই পায় না, শুধু অপেক্ষা করে একটা মারাত্মক পরিণতির জগ্রে। এদের উদ্ভবের সঠিক কোনও কারণ জানা নেই। এদের আক্রমণ শুধু এক জায়গাতেই সীমাবদ্ধ থাকে না, আশেপাশে ছড়িয়ে পড়ে—রক্ত এবং লসিকা-বাহিত হয়ে দূরবর্তী যন্ত্রের ভিতরেও বাসা বাঁধে।

ক্যান্সার আক্রমণের কোনও বাঁধাধরা নিয়ম না থাকলেও দেখা গেছে যে, প্রধানতঃ কতকগুলি যন্ত্রই আক্রান্ত হয়। নীচের সংখ্যাগুলির দিকে তাকালেই বোঝা যাবে পৌষ্টিকতন্ত্র এবং জননেদ্রিয়ই প্রধানতঃ আক্রান্ত হয়। এর সঙ্গে কোন্ যন্ত্রের ক্যান্সার কতটা মারাত্মক তাও বোঝা যাবে।

যন্ত্রের নাম ক্যান্সার আক্রমণের মৃত্যুর হার
মুখগহ্বর এবং শতকরা হার

গ্রাসনালী	৫%	৩%
পাকস্থলী	৩০%	৩৮%
ক্ষুদ্র এবং বৃহদন্ত্র	১১%	১২%
যকুৎ পিত্তথলি এবং		
অগ্ন্যাশয়	৪%	৭%
পুরুষ জননেদ্রিয়	৪%	৪%
স্ত্রী জননেদ্রিয় এবং স্তন	২৩%	১৬%
শ্বাসযন্ত্র	৮%	৭%
চর্ম	৭%	১%
বিবিধ	৮%	১২%

ছেলে এবং মেয়েদের ক্যান্সার আক্রমণের হার প্রায় সমান বললেই চলে। ছেলেদের সাধারণতঃ পাকস্থলী, ঠোঁট এবং জিভে ক্যান্সার হয়। মেয়েদের প্রধানতঃ জরায়ু এবং স্তনদেশে ক্যান্সার হয়। পরিসংখ্যান অনুযায়ী দেখা গেছে যে, মেয়েদের যত ক্যান্সার হয় তার মধ্যে শতকরা ২৩ ভাগ জননেদ্রিয়ের, কিন্তু ছেলেদের ক্ষেত্রে এই হার শতকরা ৪। ছেলেদের ক্যান্সার সাধারণতঃ বাইরের আঘাত থেকে উৎপন্ন হয়। মেয়েদের ক্যান্সার সাধারণতঃ অন্তঃস্রাবী গ্রন্থিগুলির গোল-যোগের জগ্রে হয়ে থাকে। আবার মেয়েদের মধ্যে বিবাহিতাদের জরায়ু-গ্রন্থি এবং অবিবাহিতাদের স্তনে ক্যান্সারের আক্রমণ বেশী দেখা যায়। এখানে ছেলে এবং মেয়েদের কোন্ যন্ত্রে ক্যান্সারের প্রকোপ কেমন, তার কতকগুলি তুলনামূলক সংখ্যা দেওয়া হলো।

যন্ত্রের নাম	পুরুষের রোগ আক্রমণের সংখ্যা	স্ত্রীলোকের রোগ আক্রমণের সংখ্যা
মলভাণ্ড	৬২.৯%	৩৭.১%
ঠোঁট	৬৭%	৩৩%
পাকস্থলী	৭১.৩%	২৮.৭%
মূত্রভাণ্ড	৭৬.৩%	২৩.৭%
গ্রাসনালী	৮৭.৮%	১২.২%
ফুসফুস	৮৯.৬%	১০.৪%
স্বরযন্ত্র	৯৫.১%	৪.৮%
পিত্তথলি	১৩.২%	৮৬.৮%

ক্যান্সার রোগের পরিসংখ্যানের আর একটা উল্লেখযোগ্য দিক হচ্ছে, কতকগুলি দেশে কতকগুলি বিশেষ যন্ত্রের ক্যান্সার বেশী হয়। ইংল্যান্ড ও আমেরিকায় যকুতের ক্যান্সারের কথা শোনা যায় না বললেই চলে, কিন্তু আফ্রিকার বাণ্টা-সম্প্রদায়ের ক্যান্সার আক্রান্ত লোকদের মধ্যে শতকরা ৯০.৫ জনের যকুতে ক্যান্সার হয়। পুং জননেদ্রিয়ের ক্যান্সার ইহুদীদের হয় না বললেই

চলে। মুসলমানদের মধ্যে খুবই কম (২.২%), কিন্তু হিন্দুদের প্রায়ই হয়—শতকরা ২৮.৭%। পাক-স্থলীর ক্যান্সার ইউরোপে খুবই হয়; কিন্তু মালয় দেশে এ রোগ নেই বললেই চলে। মুখের চামড়ার ক্যান্সার পৃথিবীর দক্ষিণার্ধের লোকদের মধ্যে খুবই প্রবল। ক্যান্সার উপত্যকার অধিবাসীদের পেটের চামড়ায় ক্যান্সার খুব বেশী হয়। তাদের শরীর গরম রাখবার অভ্যুত ব্যবস্থাই বোধ হয় এজন্তে দায়ী। তারা জামাকাপড়ের তলায় পেটের সংস্পর্শে মাটির পাত্রে জলন্ত কাঠকয়লা রেখে শরীর গরম করে। ইহুদীদের, বিশেষ করে এদের সম্মাদিনী সম্প্রদায়ের জরায়ুগ্রীবায় ক্যান্সারের আক্রমণ খুব বেশী, আবার মুসলমান স্ত্রীলোকদের এ রোগ হয় না বললেই চলে। ভারতীয়দের মুখ গহ্বরে ক্যান্সার খুব বেশী হয়। অত্যধিক পান, সুপারী বা থৈনী খাওয়া এর কারণ বলে মনে হয়। ভারতবর্ষে এ-দুটি জিনিষ চর্বণের অভ্যাস সবচেয়ে বেশী। বিহার ও উড়িষ্যার অধিবাসী ও পাঞ্জাবীদের এই অভ্যাস নেই বললেই চলে। পাঞ্জাবীদের মধ্যে এ রোগের হার শতকরা চার; আর ঐ দুই প্রদেশের অধিবাসীদের শতকরা ২৬.৭। ইংল্যাণ্ডে দেখা গেছে, ধনী অপেক্ষা গরীব মহিলাদের চর্ম এবং জরায়ু প্রভৃতির ক্যান্সার পাঁচ গুণ বেশী। পরিসংখ্যান থেকে জানা যায় যে, জনসাধারণের নেতা এবং বক্তাগণ, পাদ্রীদের চেয়ে কুড়ি গুণ বেশী গ্রাসনালীর ক্যান্সারে এবং উনত্রিশ গুণ বেশী জিভের ক্যান্সারে আক্রান্ত হন। এসব উদাহরণ থেকে স্পষ্টই প্রতীয়মান হয়—পরিবেশ, ব্যক্তিগত অভ্যাস এবং পেশা ও সামাজিক রীতিনীতির সঙ্গে ক্যান্সার আক্রমণের একটা সম্পর্ক রয়েছে।

এখন ক্যান্সার উদ্ভবের কারণ সম্বন্ধে কিছু আলোচনা দরকার। আগেই বলা হয়েছে যে, ক্যান্সারের উৎপত্তির কারণ সম্বন্ধে বৈজ্ঞানিকেরা এখনও কোন স্পষ্ট সিদ্ধান্তে উপনীত হতে পারেন

নি। তাঁদের আলোচনা থেকে জানা গেছে যে, এমন কতকগুলি পদার্থ আছে, যেগুলি ক্যান্সার-আক্রমণে সহায়তা করে অথবা যাদের সংস্পর্শে এলে শরীরে ক্যান্সারের আক্রমণ হয়। এদের নাম হচ্ছে ক্যান্সারোজেন। এরা দুই প্রকারের—বাহ্যিক এবং আভ্যন্তরীণ।

বাহ্যিক ক্যান্সারোজেনের মধ্যে কয়েকটি রাসায়নিক দ্রব্যই প্রধান। অষ্টাদশ এবং উনবিংশ শতাব্দীর ইংল্যাণ্ডে যে সব শ্রমিক চিমনী পরিষ্কার করতো, তাদের মধ্যে অধিকাংশেরই ক্রোটাঁমে ক্যান্সার হতো। এই দৃষ্টান্ত থেকে ১৭৭৫ সালে পার্মিভ্যাল পট-ই প্রথমে প্রাণীদেহে ক্যান্সার আক্রমণের কারণ স্বরূপ কতকগুলি রাসায়নিক দ্রব্যের কথা বলেন। আলকাতরা শিল্পে নিয়োজিত শ্রমিকদের চর্মের ক্যান্সারের কারণ ব্যাখ্যা করেন ভন্‌ভক্স্ম্যান প্রথম ১৮৭৫ সালে। আলকাতরার মধ্যকার ক্যান্সারোজেনের অম্লসন্ধানের প্রাথমিক স্তরে মনে হয়েছিল, উচ্চ তাপে আলকাতরা পাতনের ফলে যা বের হয়, সেটাই বুঝি দায়ী। পরে অবশ্য জানা গেছে যে, পাতিত দ্রব্যগুলির একটি বিশেষ প্রতিপ্রভ বর্ণালী আছে; সেই বর্ণালীর উপস্থিতিই আলকাতরার সংস্পর্শে ক্যান্সারের আক্রমণ ঘটায়।

বাহ্যিক ক্যান্সারোজেনের আর একটা উদাহরণ হচ্ছে, সূর্যরশ্মির আল্ট্রাভায়োলেট অংশ। এই রশ্মি দেহে শোষিত হয়ে প্রোটিন এবং কোষ-সমূহের সঙ্গে বিপর্যয়িতিক প্রক্রিয়ায় যুক্ত হয় এবং ক্যান্সারের সূচনা করে। পরীক্ষামূলকভাবে একটি কোয়ার্টজ বাতির রশ্মির দ্বারা বৈজ্ঞানিকেরা ধর্ম-গোশের কানে ক্যান্সার তৈরী করতে সক্ষম হয়েছেন। এক্স-রে এবং রেডিয়াম রশ্মিরও ক্যান্সার উৎপাদনের ক্ষমতা আছে। বানরের উর্বস্থিতে রেডিয়াম শলাকা প্রবেশ করিয়ে দেখা গেছে যে, পাঁচ থেকে সাত বছর পর ঐ জায়গার সংযোজক তন্তুর ক্যান্সার হয়।

ক্যান্সার সম্বন্ধে কয়েকটি তথ্যের দিকে তাকালে ক্যান্সার আক্রমণের সঙ্গে যৌন-উত্তেজক রসের একটি সম্পর্ক খুঁজে পাওয়া যায়। পুরুষেরা ক্যান্সারে আক্রান্ত হন সাধারণতঃ বৃদ্ধ বয়সে, যখন তাঁদের যৌন-গ্রন্থির কার্যক্ষমতা বন্ধ হয়। মেয়েদের ক্ষেত্রে বৃদ্ধা অপেক্ষা যুবতীদের স্তনে ক্যান্সারের আক্রমণ বেশী হয়। পরীক্ষামূলকভাবে ক্যান্সার উৎপাদনের ব্যাপারে দেখা গেছে যে, গর্ভবতী প্রাণীদেহে ঐ ক্যান্সারের বৃদ্ধি খুবই দ্রুত হয়। তাছাড়া আরও দেখা গেছে যে, এই উত্তেজক রসের রাসায়নিক সঙ্কেতের সঙ্গে রাসায়নিক কার্সিনোজেনের সাদৃশ্য রয়েছে। ইহুরের স্তনদেশের ক্যান্সারের হার সাধারণতঃ শতকরা যাট থেকে সত্তর। পরীক্ষামূলকভাবে দেখা গেছে যে, যদি তিন মাস বয়সের পূর্বে ইহুরের ডিম্বাশয় কেটে বাদ দেওয়া যায় তবে সেই সব ইহুরের ভবিষ্যতে ক্যান্সার হয় না বললেই চলে। যদি তিন মাস থেকে ছয় মাসের মধ্যে ডিম্বাশয় কেটে দেওয়া যায় তবে ক্যান্সার আক্রমণের হার হয় শতকরা নয় এবং সাত মাসের পর কেটে দিলে কোনও ফলই হয় না।

ক্যান্সারের কারণ স্বরূপ ভাইরাসের কথা প্রথম

ভাবে শেখান করেন ১৯০০ সালে। তাঁর মতে, প্রত্যেক ক্যান্সারের উৎপত্তির জন্তে একটি বিশেষ ভাইরাস আছে। তবে তাঁর এই চিন্তাধারাকে প্রবল সমালোচনার সম্মুখীন হতে হয়েছিল। তাঁর এই মত কেবলমাত্র পাখীদের ক্যান্সারের দৃষ্টান্তের উপর প্রতিষ্ঠিত ছিল। স্তন্যপায়ীদের মধ্যে তিনি পরীক্ষামূলকভাবে তাঁর মতানুযায়ী ক্যান্সার উৎপাদন করতে পারেন নি। অনেকে আবার ক্যান্সারের জন্তে পরজীবীদের দায়ী করেন। তবে তাঁদের স্বপক্ষে খুব কমই উদাহরণ আছে। আবার অনেকে মাতৃ-জঠরে জন্মের বৃদ্ধির কিছু গোলযোগকে ক্যান্সারের কারণ বলে মনে করেন। জন্মের অনেক কোষ অনেক সময় কোষ সংগঠনের প্রাথমিক অবস্থায় থাকে। এই প্রাথমিক অবস্থার কোষগুলি সহজে কার্সিনোজেন দ্বারা প্রভাবান্বিত হয়।

ক্যান্সার সম্বন্ধে এই সংক্ষিপ্ত আলোচনা থেকে তার ভয়াবহতা সম্বন্ধে কিছু আন্দাজ করা যায়। তবে একমাত্র আশার কথা এই যে, রোগটি সংক্রামক নয়। একই বাসায় অনেকদিন ধরে রোগাক্রান্ত এবং স্বস্থ ইহুর রেখে এই তথ্য প্রমাণিত হয়েছে। আর যদি এই ব্যাধি সংক্রামক হতো, তবে পৃথিবীর ইতিহাসে নিশ্চয়ই ক্যান্সার মহামারীর দু-একটা উল্লেখ পাওয়া যেতো।

উদ্ভিদ ও শিশির

শ্রীনলিনীকান্ত চক্রবর্তী

ইস্রাইলবাসীর জীবনের পরিপ্রেক্ষিতে গঠন-মূলক কাজে বিজ্ঞানে মৌলিক গবেষণার জগ্রে ১৯৫৬ সালে ডাঃ সামুয়েল হুবদেবানীকে রথচাইল্ড পুরস্কার দেওয়া হয়েছে। তার কাজের ফলে প্রমাণিত হয় যে, শিশির উদ্ভিদের বৃদ্ধির সহায়ক এবং উদ্ভিদে শিকড় থেকে পাতার উর্ধ্বদিকে যেমন রস চালিত হয়, তেমনি আবার পাতা থেকে শিকড়ের দিকেও চালিত হয়।

বাইবেল ও অন্যান্য হিব্রু পুস্তকের নানা আখ্যায়িকায় শিশিরের উল্লেখ দেখেই তিনি এই কাজে প্রবৃত্ত হন। তাঁর গবেষণা-কেন্দ্র ছিল প্যাালেস্টাইনে। জুনের প্রথম ভাগ থেকে সেপ্টেম্বরের মাঝামাঝি পর্যন্ত সেখানে মোটেই বৃষ্টিপাত হয় না। তবে গ্রীষ্মের রাতে বেশ শিশিরপাত হয়; এজগ্রে শিশির এবং গাছের উপর তার প্রভাব সম্পর্কে পরীক্ষার জগ্রে প্যাালেস্টাইন বিশেষভাবে উপযুক্ত।

শিশির পরিমাপক যন্ত্রের সাহায্যে বিভিন্ন স্থানের শিশিরপাতের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়। শিশির পরিমাপক যন্ত্র সমভাবে শিশিরপাতের উপযোগী নির্দিষ্ট আকারের ময়ূণ কাঠখণ্ডবিশেষ। এই যন্ত্র আবিষ্কারের পর শিশিরপাতের পরিমাণের সঙ্গে গাছের সযস্কের বিষয়ে নতুন আলোকপাত হয়েছে। সাধারণতঃ দেখা যায় যে, এক প্রদেশের বিভিন্ন স্থানের শিশিরপাতের পরিমাণ বিভিন্ন। ভূমির উচ্চতা, জলসেচন, গাছ-পালার পরিমাণের উপর শিশিরপাতের পরিবর্তন দেখা যেতে পারে; তবে এতে ঐ স্থানের মাসিক শিশিরপাতের আপেক্ষিক পরিবর্তন হয় না।

পরীক্ষায় দেখা গেছে, শিশিরপাতের পরিমাণ বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে গাছের উপর শিশির অধিক

সময় স্থায়ী হয় এবং তার ফলে গাছের শিশির শোষণের পরিমাণও বৃদ্ধি পায়। নিয়মিত শিশিরপাতে শুষ্ক শস্যের পাতা ৩২-৩৫ ঘণ্টা পর্যন্ত শিশিরসিক্ত থাকে। এজগ্রে মরুভূমির দেশে সকালবেলার ৪।৫ ঘণ্টা গাছের আলোক-সংস্পর্শের উপযুক্ত সময়।

নেতিয়ে-পড়া পাতাকে পুনরুজ্জীবিত করবার জগ্রে আংশিকভাবে শিশির ব্যবহার করা যায়। জলসেচের অভাবে শুষ্ক মৃতপ্রায় লেবু গাছে স্প্রে করে তাদের পুনরুজ্জীবিত করা সম্ভব হয়েছে। শিশিরপাতে শাকসব্জীর নতুন পাতা তাড়াতাড়ি গজানো যায়। পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে যে, শিশিরসিক্ত শশাজাতীয় গাছ নিয়ন্ত্রিত গাছ অপেক্ষা শতকরা ৫০ ভাগ বেশী বাড়ে।

একটি পরীক্ষায় গাছ থেকে কয়েকটি পাতা তুলে নিয়ে প্রথমে তাদের বোঁটা মোম দিয়ে বন্ধ করা হয়। পরে তাদের কয়েকটিকে উন্মুক্ত স্থানে শিশিরের মধ্যে রাখা হয় এবং অপর কয়েকটিকে চাঁদোয়ার নীচে রাখা হয়। ভোরে দেখা যায়, শিশিরে-রাখা পাতা বেশ সতেজ রয়েছে; কিন্তু চাঁদোয়ার নীচে রাখা পাতা শুকিয়ে গেছে। অনেক মরুভূমির দেশে গ্রীষ্মকালীন ফসল হিসেবে গম, ঘোয়ার প্রভৃতির চাষ জলসেচ ছাড়াই হয়ে থাকে। যে সব অঞ্চলে শিশিরপাতের পরিমাণ বেশী, সেখানে জলসেচ ব্যতীতও ফসল ভালই হয়।

শিশিরপাত ও তার সঙ্গে গাছের সযস্কের বিষয় এতক্ষণ আলোচনা করা হয়েছে। এখন দেখা যাক, কি ভাবে গাছ শিশির শোষণ করে থাকে। আমরা জানি, উদ্ভিদ নিজের প্রয়োজনীয় জল মাটি থেকে

শিকড় দিয়ে শোষণ করে। পরে জাইলেম-নালিকা দিয়ে উপর দিকে প্রবাহিত হয়ে তা পাতায় পৌঁছায়। কিন্তু উপরের ঘটনা থেকে দেখা যাচ্ছে যে, জীবন-ধারণোপযোগী জল যেমন মাটি থেকে শিকড় দিয়ে উপর দিকে ওঠে, তেমনি পাতা থেকে নীচের দিকেও যেতে পারে। এথেকে গাছের শারীর-বিজ্ঞান নতুন আলোকপাত হয় এবং গাছের জল পরিবহনে স্ফীমুখী ধারণার সৃষ্টি করে।

ভিজা পাতা কেবল জল শোষণই করে না, এই জল গাছের শরীরের মধ্যস্থিত কলাতন্তের মাধ্যমে শিকড় পর্যন্ত পৌঁছাতে পারে; এমন কি, শিকড় থেকে বাইরেও বেরিয়ে আসতে পারে। এভাবে গাছের পাতার উপর যতটা শিশিরপাত হয়, তা শিকড়ের নিকটবর্তী মাটিতে জমা হয়—যাতে দিনের বেলা আলোক-সংশ্লেষণের জন্তে উদ্ভিদ তা সহজে ব্যবহার করতে পারে।

টবে গজানো ধান ও অগ্নাত শস্ত নিয়ে এক্ষেত্রে পরীক্ষা করা হয়। কতকগুলি টব খোলা মাঠে শিশিরের মধ্যে এবং কতকগুলি ঘরের মধ্যে রাখা হয়। পরে দেখা যায়, যে সব গাছ শিশিরে রাখা হয়েছে, সে সব টবে মাটির আর্দ্রতা শতকরা একভাগ বেশী। প্রচুর শিশিরপাতের সময় বারমুড়া ঘাস, মনিংগ্লোরি, তুঁত প্রভৃতি উদ্ভিদের শিকড়ে প্রায়ই জলকণা দেখতে পাওয়া যায়।

খোলা মাঠে পরীক্ষা ছাড়া গবেষণাগারের নিয়ন্ত্রিত অবস্থায়ও এ নিয়ে গবেষণা করা হয়েছে। সেখানে টবে গজানো নেতিয়ে-পড়া গাছের শিকড় বন্ধ করে তার কাণ্ডে জল স্রোত করা হয়। স্রোত করার ফলে দেখা যায় যে, পরীক্ষাধীন সব গাছ আস্তে আস্তে সজীব হয়ে উঠছে। যে সব উদ্ভিদের একটা শাখায় স্রোত করা হয়েছে, তার সেই বিশেষ

শাখা আগে সজীব হয়, পরে অগ্নাত শাখা আস্তে আস্তে তাজা হয়ে ওঠে। এমন কি, নেতিয়ে-পড়া ফলের গাছের যে সব শিকড় শুকিয়ে গেছে, সেখানেও প্রচুর নতুন শিকড় গজাতে দেখা গেছে। এ থেকে বুঝা যায়, স্রোত-করা জল পাতায় শোষিত হয়ে গাছের সর্বশরীরে ব্যাপ্ত হয়েছে। সাধারণতঃ স্রোত আরম্ভ করবার ২৩ দিন পর থেকে শিকড়ের শেষ প্রান্তে জলকণা দেখা দেয়। গাছ প্রথমতঃ নিজেকে সম্পূর্ণ সুস্থ করবার জন্তে জল ব্যবহার করে; পরে অতিরিক্ত জল শিকড় দিয়ে বাইরে বের করে দেয়।

এভাবে স্রোত চলতে থাকলে এক সপ্তাহ সময়ের মধ্যে গাছ নিজ দৈহিক ওজনের বহু গুণ জল সঞ্চয় করতে পারে। কোন কোন ক্ষেত্রে এই সঞ্চয় কিছু দিন পরে বন্ধ হয়ে যায়, আবার কোথাও চলতে থাকে; তবে দৈহিক সঞ্চয়ের পরিমাণ সব সময় সমান হয় না।

স্রোত-করা গাছে কোন পুষ্টিকারক দ্রব্য না দিয়ে দেখা গেছে, তাদের সঞ্চিত খাদ্য শেষ না হওয়া পর্যন্ত কাণ্ডের বৃদ্ধি ঠিকই চলতে থাকে। তারপর উদ্ভিদ ক্রমশঃ শক্তিহীন হয়ে পড়ে।

উদ্ভিদের উপর শিশিরের প্রভাব নিয়ে বর্তমানে আরও গবেষণা চলছে। তবে এটা নিশ্চিতভাবে দেখা গেছে যে, সামান্য পরিমাণ জলের উপর যখন গাছের জীবন-মরণ নির্ভর করে, তখন শিশির গাছের প্রাণ বাঁচাতে পারে।

পরবর্তী কালে গবেষণা থেকে বের হবে, গাছের প্রয়োজনীয় জলের চাহিদা শিশির কতটা মিটাতে পারে, কোন্ জাতীয় গাছ শিশির অথবা স্রোত-করা জল থেকে বেশী উপকৃত হয় এবং পাতার সাহায্যে শোষণ-কার্য চললে গাছের শারীর-তাত্ত্বিক কোন পরিবর্তন হয় কি না।

প্রাণ ও তার প্রতিষ্ঠা

শ্রীহরিপদ ভট্টাচার্য

প্রাণ কি? কোথায় এর অবস্থিতি? জগতে এর প্রতিষ্ঠা হলো কোথেকে? যুগে যুগে মানুষের এই একই রকম উত্তরহীন জিজ্ঞাসা। টলেমি-অ্যারিস্টটলের যুগের আগে থেকেই এই প্রশ্নের সূত্রপাত। ধর্মশাস্ত্রগুলিতে এর সমাধান করা হয়েছে, কোন মহাশক্তিসম্পন্ন পুরুষকে কল্পনা করে। সে নাকি মহাবিশ্বের ছোট-বড় যাবতীয় বস্তুর সঙ্গে মানুষ ও অগ্ন্যাণু জীবকে নিজের খেলার পুতুল হিসাবে তৈরী করেছে। এর বিরুদ্ধে প্রশ্ন করতে গেলেই জুজুর ভয় দেখাবে পাদ্রী-পুরোহিতেরা।

গ্রীক দার্শনিক এম্পিডোক্লিস, ডিমোক্রিটাস ও অ্যারিস্টটল এই সৃষ্টিবাদের ভিন্ন প্রথম ভাঙ্গতে সুরু করেন।

তারপর কেউ কেউ বিশ্বাস করতো যে, উল্কা-পিণ্ডের মারফৎ বহির্বিশ্ব থেকে পৃথিবীতে প্রাণের আবির্ভাব ঘটেছে। কিন্তু আধুনিক বিজ্ঞানীরা এই কল্পনাকে স্থান দেন নি।

জীবাণু আবিষ্কারের পূর্বে অনেকে প্রাণের স্বতঃস্ফূর্ত মতবাদে বিশ্বাস করতো। প্রমাণ হিসাবে পচনশীল পদার্থে প্রাণের বিন্দু বিন্দু আবির্ভাবের দৃষ্টান্ত দেখাতো। সাপের দেহাবশেষ পচে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সাপ উৎপন্ন হয়, একথা অনেকে ক্রব সত্য বলে বিশ্বাস করতো। কিন্তু জীবাণু আবিষ্কারের পর ঐ সব উদ্ভট চিন্তার অবসান ঘটে।

তারপর ঘটতে লাগলো বিজ্ঞান ও চিন্তা-জগতের দ্রুত অগ্রগতি। আমাদের সৌরজগতের অগ্ন্যাণু গ্রহে প্রাণের অস্তিত্ব আছে কিনা, বিবিধ পরীক্ষা সত্ত্বেও তা ধরা পড়ে নি। প্রাণের অস্তিত্ব মহাবিশ্বের অগ্ন্যাণু সৌরজগতে পৃথিবীর মত আব-হাওয়া-সম্পন্ন গ্রহে সম্ভব—এ তত্ত্ব বিজ্ঞানীরা মেনে

নিলেও পৃথিবীতেই যে তার নিরপেক্ষ আবির্ভাব হয়েছিল, তাতে কোন সন্দেহ নেই।

কোটি কোটি বছরের বৃদ্ধ পৃথিবীর জন্মটা খুব তাড়াতাড়ি মধ্য হয়েছিল এবং শৈশবের তারল্যের চাঞ্চল্য থেকে বয়সের কাঠিন্বে পরিণত হতে বেশ সময় লেগেছিল। অত উত্তাপে প্রাণের কল্পনা করা না গেলেও তার মৌলিক পদার্থগুলি এলো-মেলোভাবে বিক্ষিপ্ত হচ্ছিল। আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতে সৃষ্টি হয়েছিল বাষ্প-মিশ্রিত নানারকমের গ্যাসীয় মেঘ এবং তারপর একটানা বহুদিন বৃষ্টিপাতের ফলে খানখন্দগুলিতে জল জমে সৃষ্টি করেছিল আদিম সমুদ্র। এই সমুদ্রেই প্রাণের প্রথম উন্মেষ ঘটে। আদি প্রাণের বিভিন্ন অংশের প্রায় ৭৫ ভাগই জল। তাছাড়া কার্বন, অক্সিজেন, হাইড্রোজেন, সালফার, নাইট্রোজেন, ফস্ফরাস প্রভৃতি মূল পদার্থের পরমাণুর সঙ্গে সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম প্রভৃতির পরমাণুর সংযোগে প্রাণের সৃষ্টি হয়। এই পদার্থগুলি ঐ আদিম সমুদ্রের জলেই পাওয়া যেত।

জীবদেহের একক হচ্ছে সেল এবং সেলের মূল বস্তু হচ্ছে প্রাণপঙ্ক। প্রাণপঙ্কের মূল অংশ প্রোটিন নামক কেলাসিত কণা, যার গঠন এবং আকৃতি অনেকটা ভাইরাসের মত। প্রাণপঙ্ক প্রধানত: অক্সিজেন, কার্বন, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন, সালফার ও ফস্ফরাস—এই ছয়টি মূল পদার্থের সংমিশ্রণ। প্রোটিন অত্যধিক জটিল একটি কার্বন-প্রধান জৈব অণু—যা এখনও সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে তৈরী করা সম্ভব হয় নি; যদিও অনেক জৈব পদার্থ লেবরেটরিতে

তৈরী হওয়ায় জৈব ও জড় পদার্থের, তথা জীব ও জড়ের পার্থক্য যথেষ্ট লোপ পেয়েছে।

জটিল প্রোটিন অণু কতকগুলি অপেক্ষাকৃত সরল গঠনের অ্যামিনো অ্যাসিডের অণু দ্বারা গঠিত। কতকগুলি নির্দিষ্ট অণুকে কেন্দ্র করে একটি নির্দিষ্ট সজ্জায় বিচ্ছিন্ন হলেই তাতে প্রাণের আবির্ভাব হয়। তখন তার মধ্যে এমন এক ঐক্য দেখা যায়, যার ফলে আত্মপ্রতিষ্ঠিত হয়ে আপন সামঞ্জস্যকে রক্ষা করবার জন্যে সর্বদা বহির্জগতের সঙ্গে সংগ্রাম করতে থাকে। বহির্জগতের ধাতুকে স্বধাতুতে পরিবর্তিত করে প্রয়োজন অনুসারে আপন স্বভাব পরিবর্তন করে বহির্জগতের সঙ্গে সামঞ্জস্য বিধান করে এবং আপনার মধ্য থেকে স্বাক্ষরূপ নতুন নতুন সামঞ্জস্যের কেন্দ্রকে বীজে সংহত করে অনন্তকাল বহির্জগতের মধ্যে আপনার মধ্যে আপনি পর্যাণ্ড থেকে অস্তিত্ব বজায় রাখতে সক্ষম হয়। একেই বলে জীবন। অবশ্য কতকগুলি প্রোটিন-কণার সহযোগিতার ফলেই এই জীবন-ধর্মের অভিব্যক্তি সম্ভব।

পূর্বোক্ত আদিম সমুদ্রে প্রাণ-পদার্থের মূল উপাদানগুলি একটি বিশেষ অণুকে কেন্দ্র করে নতুন নতুন জ্যামিতিক চেহারায় সংযোজিত ও বিয়োজিত হয়েছে। শক্তি হিসাবে কাজ করেছে সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মি ও তৎকালীন অত্যধিক তেজস্ক্রিয়তা। এই সংযোগ ও বিয়োগ অনিদিষ্ট কাল ধরে চলবার ফলে অবধারিতভাবে জৈব পদার্থের আকৃতিতে উপনীত হয়ে প্রাণের সৃষ্টি করেছে। প্রাথমিক জৈব-পদার্থের বিপাক-ক্রিয়ায় কার্বন ডাইঅক্সাইড সৃষ্টি হয়েছে এবং এই কার্বন ডাইঅক্সাইড ও সূর্যালোকের সাহায্যে আলোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বায়ুতে প্রথম মুক্ত অক্সিজেন উৎপন্ন হয়ে আমাদের পরিচিত আধুনিক জৈব-পদার্থের সৃষ্টি হয়েছে। তাই আধুনিক জৈব-পদার্থের জনয়িতা পূর্বের লুপ্ত জৈব-পদার্থের গঠন নির্ণয় করা আমাদের পক্ষে দুঃসাধ্য এবং উপযুক্ত তাপ, চাপ, (অনুঘটক ?) ও

পরিবেশের প্রভাবে মানুষ আপাত জড় বস্তু থেকে প্রাণ সৃষ্টি করতে পারবে কি না, তা ভবিষ্যৎই জানে। আপাততঃ আমরা এই আদিম জীবনের ক্রমবিকাশের কথাই সংক্ষেপে আলোচনা করবো।

দেখা যাক, এই পৃথিবীতে প্রাণের প্রতিষ্ঠা ও তার বিস্তৃতি ঘটলো কি ভাবে। আদিম সমুদ্রে ব্যাক্টেরিয়া শ্রেণীর জীব জন্মেছিল। তারপর তা থেকে সবুজ কণাবিশিষ্ট এককোষী উদ্ভিদের সৃষ্টি হলো। এককোষী উদ্ভিদ থেকে বহুকোষী উদ্ভিদের উৎপত্তি ঘটে। প্রথমে তারা অপুষ্পক, পরে সপুষ্পক এবং বীজধারী হয়ে উঠলো। এই উদ্ভিদ-জগৎ ফটোসিন্থেসিস বা আলোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ভূমি, বাতাস ও জল থেকে নিজেরাই খাদ্য প্রস্তুত করতে সক্ষম। পরে এরা স্থলে উঠে আরও পরিবর্তিত ও পরিবর্ধিত হয়ে বিশাল অরণ্যানীর সৃষ্টি করলো।

তথাকথিত ব্যাক্টেরিয়ার আর একটা ধারা আদি প্রাণী প্রানমোডিয়াম সৃষ্টি করলো। এরা অনেকটা এককোষী অ্যামিবার মত—খল্খলে একটা পাতলা পর্দায় আবদ্ধ—অতি সূক্ষ্ম। তার না আছে কোন ইন্দ্রিয়, না আছে কোন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ। তবে জড় বস্তু-কণা দেয়াল ভেদ করে বাইরে থেকে ভিতরে টেনে নেয় এবং কিছু অংশ প্রাণপক্ষে পরিণত করে' অপ্রয়োজনীয় অংশ পরিত্যাগ করে। এরা দেহের অংশ বিচ্ছিন্ন করে বংশবৃদ্ধি করে।

অনেক সময় এই আলাদা স্বাধীন অংশগুলি গায়ে গায়ে লেগে তাদের আকার বৃদ্ধি করতো। এভাবে বহুসংখ্যক প্রাণীর সৃষ্টি হলো। হাইড্রা, স্পঞ্জ প্রভৃতি এর দৃষ্টান্ত। পরস্পর স্বাধীন এই কোষগুলি শেষে পরস্পর নির্ভরশীল হয়ে পড়লো এবং এমন বহুকোষী প্রাণীর সৃষ্টি করলো যাদের দেহকোষগুলির মধ্যে স্থান অনুসারে শ্রম-বিভাগ হতে লাগলো। ক্রমশঃ তাদের বংশবৃদ্ধিও ধৌনজ হতে শুরু করলো। এই প্রাণী-জগৎ কিন্তু নিজেরা

তাদের খাওয়া প্রস্তুত করতে পারে না। উদ্ভিদ-দেহের পচন ঘটিয়ে তারা তাদের ক্ষুদ্রবৃত্তি মিটাবার ব্যবস্থা করে নিল। এই প্রাণীগুলি কালক্রমে বেড়ে গিয়ে জেলী-ফিস, ফিতা-ক্রিমি, কণ্টকত্বক তারা মাছ প্রভৃতিতে অভিব্যক্ত হলো। এই প্রাণী জগতের ধারা প্রাণরক্ষার তাগিদে নানাভাবে আকৃতি পরিবর্তন করতে লাগলো। এদেরই এক শ্রেণী দেহের উপরিভাগে কঠিন খোলস তৈরী করে কচ্ছপ, কঁাকড়া প্রভৃতি প্রাণীর আকৃতি পরিগ্রহণ করেছিল।

প্রাণীদের অল্প একটি ধারা জলে সাঁতার কাটবার সুবিধার জন্তে দেহের মধ্যে কঠিন একটা মেৰুদণ্ড সৃষ্টি করলো। মৎস্য জাতীয় প্রাণীদের মধ্যেই এটা প্রথম আত্মপ্রকাশ করে। অনেক কাল ধরে বিভিন্ন পরিবেশের সঙ্গে সামঞ্জস্য বিধানের প্রচেষ্টায় বিভিন্ন আকারের মৎস্যের উৎপত্তি ঘটে এবং হয়তো খাওয়াভাবের দরুণ তাদের কেউ কেউ ডাঙ্গায় উঠতে চেষ্টা করে। তখন বাতাসে শ্বাস-প্রশ্বাস ক্রিয়ার জন্তে ফুল্কার সঙ্গে সঙ্গে ফুস্ফুসেরও সৃষ্টি হতে থাকে। ব্যাং এর উৎকৃষ্ট উদাহরণ। বাচ্চা অবস্থায় এরা ঠিক মাছের মতই সাঁতার কাটে এবং ফুল্কার সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায়।

তারপর দেখা যায় সরীসৃপদের। সাপ, কুমীর, টিকটিকি সরীসৃপের উৎকৃষ্ট উদাহরণ। এই পর্যন্ত প্রাণীদের শীতল শোণিত দেখা যায়। তারপরেই উষ্ণ শোণিতের উপস্থিতি। এই সরীসৃপ থেকেই অভিব্যক্ত হয়েছিল বিশাল আকৃতির ডাইনোসোর প্রভৃতির। এরা তাদের বিশাল দেহ নিয়ে উদ্ভিদ-জগৎ ধ্বংস করতে লাগলো। এদের কেউ কেউ মাংসাশী ও হিংস্র হয়ে উঠলো। সরীসৃপের আর একটি ধারা থেকে প্রথমে লাজুলবিশিষ্ট পাখী ও পরে আধুনিক পাখীর সৃষ্টি হয়। মাছ, সরীসৃপ, উভচর ও পাখী সবাই ডিম পাড়ে। ডাইনোসোর প্রভৃতি অতিকায় জানোয়ারগুলির

ধ্বংসের পর স্তম্ভপায়ী ও স্তন্য প্রসবকারী প্রাণীদের আবির্ভাব ঘটে এবং তারা ধাপে ধাপে পরিবর্তিত হয়ে লাজুলবিশিষ্ট ও লাজুলহীন বানরে পরিণত হয়। এই লাজুলহীন বানরই মানব-জাতির পূর্বপুরুষ। অবশ্য বর্তমানের শিম্পাঞ্জী বা ওরাংওটাং-এর সঙ্গে মানুষের কোন প্রত্যক্ষ সম্পর্ক নেই, কিছুটা জ্ঞাতি সম্পর্ক আছে মাত্র।

এই ধারাবাহিক জীবনের ক্রমবিকাশের ইতিহাস মানুষ পেয়েছে পৃথিবীর স্তরীভূত শীলার ভাঁজে ভাঁজে জীবজন্তুর শিলীভূত দেহাবশেষ থেকে। জীবন-ইতিহাসের এই অতি সংক্ষিপ্ত চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে, পৃথিবীর যাবতীয় জীব বিভিন্ন ধারায় বংশানুক্রমিকভাবে সেই আদি প্রাণপঙ্কেই বাহক মাত্র।

স্বভাবতঃই এখন প্রশ্ন জাগে যে, প্রাণী ও উদ্ভিদের দেহ এবং স্বভাবের এত জটিলতা ও বিভিন্নতা দেখা দিল কি ভাবে? তার উত্তরও মানুষ যথাসাধ্য বের করবার চেষ্টা করেছে। সংক্ষিপ্তভাবে এ বিষয়ে কিঞ্চিৎ আলোচনা করবো।

বিভিন্ন জাতীয় প্রাণীর দৈহিক গঠন-বৈচিত্র্যের কারণ নির্দেশ করেন প্রথমে জীব-বিজ্ঞানী ল্যামার্ক। তিনি প্রচার করেন যে, অন্তর্নিহিত প্রাণশক্তিই যে কোন প্রাণীর আকৃতি ও অঙ্গসংস্থান পরিবর্তনের জন্তে দায়ী। কোন প্রজাতি নতুন বা ধারাবাহিক অভাব বা অসুবিধা বোধ করলে শরীরের অভ্যন্তরে যে আলোড়নের সৃষ্টি হয়, তা অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে নতুন ভাবে বহিঃপ্রকাশিত হয়। যেমন—তৃণ গুল্মের আকস্মিক অভাব হেতু বড় গাছের উঁচু শাখা থেকে পত্র-পল্লবাদি খাবার ধারাবাহিক আশাতেই জিরাফের গলা অত্যধিক লম্বা হয়েছে। তিনি আরও বলেছিলেন যে, কোন অঙ্গ বা প্রত্যঙ্গের বিকাশ লাভ ঘটে তার ব্যবহারে। অব্যবহৃত থাকলে সে অঙ্গ লুপ্ত হয়ে যায়। যেমন তিমি এককালে স্থলচর স্তম্ভপায়ী ছিল। কোন কারণে জলচর হবার পর থেকে

তার চার পা লুপ্ত হয়ে সেখানে পাখন্নার মত চ্যাপ্টা আকৃতিবিশিষ্ট উপাঙ্গের সৃষ্টি হয়েছে। তাদের সেই উপাঙ্গে এখনও পায়ের হাড় রয়েছে। ল্যামার্ক আরও বলেছিলেন যে, প্রাণী-জগতে তার কার্যকারিতা বংশানুক্রমে সংক্রামিত করে যায়।

ল্যামার্কের এই মতবাদের সাহায্যে কিন্তু সব সমস্তর ব্যাখ্যা দেওয়া যায় না। যদিও ল্যামার্ক এটা বিশ্বাস করতেন, তথাপি অনেক ক্ষেত্রেই দেখা যায় যে, কোন প্রজাতির অজিত লক্ষণগুলি বংশানুক্রমিক হয় না; প্রায়ই এর ব্যতিক্রম লক্ষিত হয়। কামারের ছেলে পিতার মত পেশীবহুল হাত নিয়ে জন্মায় না, অথবা চিত্রকরের ছেলেই চিত্রকর হয় না। প্রতিভাবানের ঘরেই শুধু প্রতিভাবানের জন্ম হয় না। তাছাড়া ধারাবাহিক নতুন কোন অভাব বোধেই যে আঙ্গিক পরিবর্তন আনে, তা-ও সর্বদা সত্য নয়। সাধারণতঃ অন্ধকারে বিচরণকারী প্রাণীরা অন্ধ হয়; কিন্তু ড্রসোফিলা পচাত্তর পুরুষ পর্যন্ত অন্ধকারে থেকেও অন্ধ হয়ে যায় নি।

ল্যামার্কের কিছু পরে আবির্ভূত হলেন স্বনামধন্য জীব-বিজ্ঞানী চার্লস ডারউইন, তাঁর 'প্রাকৃতিক নির্বাচন' নিয়ে। তিনি তুলে ধরলেন জীব-জগতের জীবন-সংগ্রামের বিচিত্র চিত্র। প্রত্যেকটি জীবকে প্রতি মিনিটে বাঁচবার জন্তে কঠোর জীবন-যুদ্ধের সম্মুখীন হতে হয়। উদ্ভিদের সঙ্গে উদ্ভিদের বিরোধ, প্রাণীর সঙ্গে প্রাণীর বিরোধ; আবার উদ্ভিদের সঙ্গে প্রাণীর বিরোধ অনবরত লেগেই আছে।

কোন জঙ্গলের দিকে তাকালে আমরা দেখতে পাই, বড় বড় গাছের সঙ্গে পাল্লা দিয়ে দুর্বল লতা-গুলি তাদের ছাড়িয়ে উপরে উঠে গেছে—সেখানে কে কার আগে চারদিকে পাতা মেলে রোদ-হাওয়ায় বেশী ভাগ বসাবে। মাটির নীচেও চলেছে শিকড়ে শিকড়ে প্রতিযোগিতা—কে কার আগে রস শোষণ করবে। কেউ আবার জ্বরদন্তি করে অগ্নের দেহের মধ্যে মূল প্রবেশ করিয়ে রস টেনে নিচ্ছে।

লক্ষ্য করলে দেখা যাবে যে, এই কঠোর প্রতিযোগিতায় নীচের ছোট ছোট তৃণগুলি হেরে গিয়ে লোপ পেয়েছে বা লোপ পেতে বসেছে।

আবার প্রাণী-জগতেও খাণ্ড-খাদকের সম্পর্ক নিয়ে প্রতিনিয়ত হানাহানি চলছে। বাঘ-সিংহ দুর্বল হরিণ-ছাগলের বংশনাশ করছে এবং মানুষ আবার এলোপাথারি গুলিগোলা চালিয়ে বাঘ-সিংহের ভবলীলা শেষ করে দিচ্ছে।

এই কঠোর জীবন-সংগ্রামে তাই অনেক দুর্বল প্রজাতি লোপ পেয়েছে। অনেকে আবার আত্মরক্ষার্থে বা খাণ্ড-সংগ্রহের জন্তে নিজেদের চেহারা ও রং পরিবেশের সঙ্গে মিলিয়ে শত্রুকে বিভ্রান্ত করে নিজেদের অস্তিত্ব বজায় রাখবার চেষ্টা করছে। টিয়াপাখীর গায়ের রং গাছের পাতার সঙ্গে এমন বেমালুম মিশে যায় যে, তীক্ষ্ণদৃষ্টিসম্পন্ন শিকারীও অনেক সময় তাদের সনাক্ত করতে পারে না। মেরু প্রদেশের প্রাণীদের গায়ের রং বরফের মত সাদা এবং মরুদেশের প্রাণীদের গায়ের রং বালির মতই ধূসর হয়ে থাকে। কাজেই তারা অনায়াসে শত্রুর চোখে ধুলি নিক্ষেপ করে আত্মরক্ষায় সক্ষম হয়।

ডোরাকাটা বাঘ যখন আলোছায়ায় ঘাসের মধ্য দিয়ে চুপি চুপি শিকারের অন্বেষণ করে তখন অনেক ক্ষেত্রেই তারা শত্রুর নজর এড়িয়ে যায়। অনেক রকমের প্রজাপতি আছে, যাদের ডানার রং সবুজ পাতা বা ফুলের পাপড়ির রঙের মত হওয়ার ফলে অনায়াসে শত্রুর কবল থেকে আত্মরক্ষা করতে পারে। কাঠিপোকা ও সূতলি পোকাগুলি এমনই অল্পকরণ পটু যে, তারা যখন লতাপাতার মধ্যে বিচরণ করে তখন পাখীরা তো দূরের কথা, সন্ধানী মানুষের চোখও তাদের শুষ্ক কাঠি বলে ভুল করে।

প্রাকৃতিক বিরূপতায় কোন উদ্ভিদ বা প্রাণী বেঁচে থাকতে পারে না। তবে যারা নিজেদের দৈহিক আকৃতি অথবা প্রকৃতি প্রয়োজনানুযায়ী কিছুটা পরিবর্তন করে নতুন পরিবেশের সঙ্গে নিজেকে মানিয়ে নিতে পারে, তারাই বেঁচে যায়।

এভাবে প্রাকৃতিক নির্বাচনের ফলে আকৃতি অথবা প্রকৃতির ক্রম-পরিবর্তনে জীব-জগতে নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়।

তাছাড়া কৃত্রিম নির্বাচনের দ্বারাও পরিবর্তন ঘটানো সম্ভব। যেমন—আধুনিক ব্লডগ, টেরিয়ার প্রভৃতি বিভিন্ন শ্রেণীর কুকুরগুলি মানুষ নিজের কচি অনুসারে বিভিন্ন জাতির কুকুরের মিলন ঘটিয়ে উৎপাদন করেছে। এদের আকৃতি ও প্রকৃতি মূল কুকুর থেকে অনেকটা তফাৎ।

ডারউইন যৌন-নির্বাচনের প্রভাবের কথাও বলেছেন। পুরুষ ময়ূরের পুচ্ছের সৌন্দর্য নাকি স্ত্রী-ময়ূরের মন ভুলাবার জন্তে।

কিন্তু ডারউইনের বিবর্তনবাদ অনেকটা মেনে নিলেও কতকগুলি সমস্যা থেকে যায়। যেমন—কৃত্রিম নির্বাচন বেশী দূর কার্যকরী হয় না। অশ্ব-পিতা ও গর্ভ-মাতা থেকে উৎপন্ন খচ্চর হয় বক্ষা। অশ্ব জাতও বেশী দূর বংশবৃদ্ধি করতে পারে না। তাছাড়া যৌন-নির্বাচনও বোধ হয় সত্য নয়; কারণ মানুষের সৌন্দর্যবোধই এক এক জনের এক এক রকম হয়ে থাকে এবং যৌন-সাথী নির্বাচনে সৌন্দর্যের সূক্ষ্মানুভূতি প্রায়ই থাকে না। আবেগটাই তখন বেশী কাজ করে। তাছাড়া মানবেতর প্রাণীদের যে কোন সৌন্দর্যবোধ আছে, তা কোন পরীক্ষাতেই ধরা পড়ে নি।

পরিবেশের সঙ্গে সামঞ্জস্যের কথাই ডারউইন বলেছেন এবং তারই প্রমাণ দিয়েছেন। কিন্তু আভ্যন্তরীণ সামঞ্জস্য, দৈহিক যন্ত্রপাতির বিঘ্নাদ অথবা স্নায়ুতন্ত্র ও দৈহিক সূক্ষ্ম পরিবর্তন সম্বন্ধে তিনি কিছুই বলেন নি।

পরিবর্তন ও তার প্রয়োজনীয়তা মেনে নিলেও সেই পরিবর্তন কেমন করে সম্ভব হয়, তার গ্রহণ-যোগ্য ব্যাখ্যা ডারউইনের মতবাদে পাওয়া যায় না। এখন এই পরিবর্তনের কারণ সম্বন্ধে মোটামুটি আলোচনা করবো।

হিউগো ডি ভ্রিজ প্রথম দেখতে পেলেন, পঞ্চাশ হাজার ইভিনিং প্রিমরোজের চারাগাছের মধ্যে প্রায় আট শত গাছের পাতা, কাণ্ড, মুকুল প্রভৃতিতে নতুন আঙ্গিক বা অঙ্গ কোন বৈশিষ্ট্যে আত্মপ্রকাশ করেছে। অথচ এরা কিন্তু একই পরিবেশে বর্ধিত হয়েছিল। তিনি বললেন, জীবের আঙ্গিক পরিবর্তন অথবা অঙ্গ কোন বৈশিষ্ট্য ডারউইনের মতানুসারে শত শত বছরের প্রাকৃতিক নির্বাচনের ধরাবাঁধা ছাকুনির মধ্য দিয়ে হয় না। জীবের পরিবর্তন হয় হঠাৎ—স্বতঃস্ফূর্তভাবে, কোন প্রয়োজন না থাকতেই। একেই তিনি নতুন পরিব্যক্তিবাদ, অর্থাৎ মিউটেশন আখ্যা দিয়েছেন।

তারপরে মেণ্ডেলের বংশানুক্রম তত্ত্ব সম্পর্কে কিছু আলোচনা প্রয়োজন। এ-সম্বন্ধে প্রথম যুক্তি-সঙ্গত ধারণা তিনিই দেন। বংশানুক্রম জীবের দেহ ও মনের গঠন অনেকটা নিয়ন্ত্রণ করে। অবশ্য বংশানুক্রমই মানুষ বা অশ্বজাত জীবের একমাত্র নিয়ন্তা নয়। বংশগত গুণ মনুষ্যত্বের ভিত্তি স্থাপন করে। তার প্রকৃতি অনেকটাই পিতার শুক্রাণু ও মাতার ডিম্বাণু থেকে সংক্রামিত হয়। তারপরে মানুষের চরিত্র গঠনে কাজ করে পরিবেশ ও নিজস্ব সংবেদনা।

মেণ্ডেলের বংশানুক্রম তত্ত্ব বুঝতে হলে জীবকোষ সম্বন্ধে কিছুটা জানা দরকার। জীবকোষ চটুচটে প্রাণপঙ্কের দ্বারা গঠিত। তার মধ্যে থাকে অপেক্ষাকৃত ঘন ও সূক্ষ্মষ্ট কেন্দ্রীন। কেন্দ্রীনের মধ্যে ক্রোমোসোম বা প্রাণসূত্র নামে ক্রোমেটিন কণিকার দ্বারা গঠিত একপ্রকার সূত্র আছে। কোষের বিশ্রামের অবস্থায় সেগুলি অদৃশ্য থাকে; কিন্তু লোপ পায় না। কোষ-বিভাজনের সময় এগুলিকে সূক্ষ্মষ্টরূপে দেখা যায়। এই প্রাণসূত্রের সংখ্যা প্রত্যেকটি কেন্দ্রীনে প্রাণী-বিশেষে স্থনির্দিষ্ট। মানুষের কোষ-কেন্দ্রীনে আছে ৪৮টি প্রাণসূত্র। আর ব্যাণ্ডের আছে ২৪টি। এই প্রাণসূত্র প্রত্যেকটি কেন্দ্রীনে দুই প্রহ করে থাকে। এক প্রহ আসে

মাষের কাছ থেকে এবং আর এক প্রস্থ আসে পিতার কাছ থেকে। প্রত্যেকটি প্রাণসূত্রের আবার একটি করে সঙ্গী থাকে। প্রাণসূত্রের এক ধর্মবিশিষ্ট সূত্রগুলি মাতার দেহকোষ থেকে বিভাজিত হয়ে ডিম্বাণু তৈরী করে; আবার পিতার দেহকোষ থেকে ভিন্নধর্মী প্রাণসূত্রগুলি একত্রিত হয়ে শুক্রাণু তৈরী হয়। যখন এই ডিম্বাণু শুক্রাণুর দ্বারা নিষিক্ত হয় তখন আবার এই বিপরীত-ধর্মী প্রাণসূত্রগুলি জোড়ায় জোড়ায় মিলে পিতা-মাতার দেহকোষের মতই নবজাতকের দেহকোষ তৈরী করে।

মেণ্ডেল খাঁটি বামন ও লম্বা জাতের মটরশুঁটির রেণুর মিলন ঘটিয়ে নানারকম পরীক্ষা করেন এবং কতকগুলি সিদ্ধান্তে উপনীত হন। তিনি দেখতে পান, নবজাত মটরশুঁটিগুলিতে পিতা ও মাতা উভয়ের গুণ বর্তমান থাকে। কখনও কখনও পিতার প্রভাব প্রচ্ছন্ন রেখে শুধু মাতা-বামন গাছের বামনতা প্রকট হয়েছে। আবার কখনও উল্টোভাবে নতুন বংশের গাছগুলি লম্বা হয়েছে। অবশ্য তারা প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় বংশান্ত্রক্রমে বৈচিত্র্যের একটা নির্দিষ্টতা রক্ষা করে। তিনি এই থেকে বংশ বৈচিত্র্যের কতকগুলি সূত্র বের করেন। যেমন—বামন ও লম্বা খাঁটি মটরগাছের একটি শুক্রাণু ক ক ও একটি ডিম্বাণু ক ক মিলিত হয়ে ক ক, ক ক, ক ক ও ক ক—এই চার প্রকার গুণবিশিষ্ট মটরশুঁটির জন্ম দিতে পারে। অবশ্য সর্বদা এ নিয়ম খাটে না। মেণ্ডেল এই বংশধারার গুণের বাহক হিসাবে প্রাণসূত্রের মধ্যে ‘জীন’ নামক একটি পদার্থের কল্পনা করেছিলেন।

পরে শক্তিশালী ইলেকট্রন-মাইক্রোস্কোপ দ্বারা প্রাণসূত্রের মধ্যে এই জীনের অস্তিত্ব ধরা পড়ে। এই জীন বিন্দুর সমাবেশেই প্রাণসূত্র গঠিত। জীন নিউক্লিও-প্রোটিন ছাড়া আর কিছুই নয়। দেখা গেল, এই জীনগুলি শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনের সময় বিশেষ ধরনের জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বংশান্ত্রক্রমিক গুণের সংক্রমণ ঘটায়।

তখন পরীক্ষা চলতে লাগলো যে, জীনের নিউক্লিও-প্রোটিনের মধ্যে প্রোটিন, না নিউক্লিক অ্যাসিড এই কাজ নিয়ন্ত্রণ করে? কিন্তু নানারকম পরীক্ষা সত্ত্বেও এ-বিষয়ে প্রোটিনের কার্যকারিতা ধরা পড়ে নি। স্বাভাবিকভাবেই তখন নিউক্লিক অ্যাসিডের উপর দৃষ্টি পড়লো।

আধুনিক পরীক্ষাগারে বিবিধ গবেষণার ফলে ধরা পড়ে যে, পূর্বের ধারণা অমুযায়ী নিউক্লিক অ্যাসিডের অণুর গঠন সরল নয় বা নির্দিষ্ট ছকেও বাঁধা নয়। তখন ধারণা হলো যে, জীনের মধ্যে আসলে কয়েকটি ভিন্ন ভিন্ন নিউক্লিক অ্যাসিডের অণু আছে। এই বিভিন্ন নিউক্লিক অ্যাসিডের মধ্যে প্রধান হলো ডেসক্সিরাইবো নিউক্লিক অ্যাসিড; সংক্ষেপে ডি. এন. এ.। এই ডি. এন. এ.-র অণু যাবতীয় প্রাণীতে একই রকম আণবিক গঠনে সংবদ্ধ নয়। এর অণুতে পরমাণুগুলির বিত্যাঙ্গ বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন রকম।

অনেক পরীক্ষা-নিরীক্ষার পর শেষে পরমাণুতে এসে ঠেকা গেল। এখানেই বোধ হয় একটা হেতুনেস্ত হয়ে যাবে। অনেকেরই যুক্তিসঙ্গত ধারণা এই যে, ডি. এন. এ.-র পারমাণবিক বিত্যাঙ্গ যদি কোন রকমে বদলে দেওয়া যায়, তাহলে হয়তো এক প্রাণীর ডিম থেকে অল্প নতুন অঙ্গ-সমন্বিত বংশধারার সৃষ্টি হবে। ক্যান্সার রোগে হয়তো এই কারণেই দেহকোষের বিকৃতি হয়।

মোট কথা, বাইরের অত্যধিক তেজস্ক্রিয়তা বা কোন রাসায়নিকের প্রভাবে ডি. এন. এ.-র গঠন উল্টে গিয়েই এক প্রজাতি থেকে ভিন্ন প্রজাতির সৃষ্টি হয়। একেই পরিব্যক্তি বলা হয়। এটা হয় আকস্মিকভাবে। এই পরিবর্তন জীবের পক্ষে ক্ষতিকরও হতে পারে অথবা নতুন পরিবেশের সহায়ক হতে পারে। ‘প্রাকৃতিক নির্বাচনে’ নতুন প্রত্যঙ্গ টিকে থাকলে হয়তো অনেকটা অল্পরূপ ধর্মী পিতামাতার মিলনে সেই পরিবর্তন বংশ-ধারায় বর্তায়। তাছাড়া পারিপার্শ্বিক তাপ,

খালো, খাণ্ড, আর্দ্রতা, রাসায়নিক পদার্থ এবং দেহাভ্যন্তরস্থিত গ্ল্যাণ্ডের হরমোন নিঃস্রাবের হ্রাস-বৃদ্ধির জন্তে অনেক সময় দৈনিক পরিবর্তন ঘটে। তবে এই পরিবর্তন হয় খুব ধীরে ধীরে।

মানুষও প্রাকৃতিক জীব এবং উল্লিখিত নিয়মের অধীন। সে হয়তো এখন তারই অলক্ষ্যে পরিবর্তিত হয়ে চলেছে। যান্ত্রিক সভ্যতার উন্নতিতে মানুষের পেশীবহুল দেহ হয়তো ক্ষীণ হয়ে আসবে, আর বেশী চিন্তা করবার দরুণ মস্তিষ্ক আরও বৃদ্ধি পাবে। তখন সে হয়ে পড়বে মাথাদর্পন। ভাবতে এখন

আতঙ্ক মিশ্রিত কৌতূহল জাগে। আজ যে হারে পারমাণবিক বোমার পরীক্ষামূলক বিস্ফোরণ ঘটানো হচ্ছে এবং যদি একটা বিশ্বযুদ্ধ লেগে অনেক বোমা ফাটে তবে অবধারিতভাবে পরিবেশের তেজ-ক্রিয়তা বৃদ্ধি পেয়ে মানুষের বীজকোষের ডি. এন. এ-র গঠন-বিশ্রাসের পরিবর্তন ঘটবে এবং অদ্ভুত আকারবিশিষ্ট মানুষের উদ্ভব হবে। বাড়তি অঙ্গগুলি তাদের বোঝা হয়ে বা ক্যান্সারজনিত দেহকোষের বিপাকে বিগ্ন ঘটবে তাদের অনেকাংশ হঠাৎ ধ্বংসের পথে নেমে আসবে।

সঞ্চয়ন

মানুষের গ্রহান্তর যাত্রা

নিউ ইয়র্কের কলাম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের জ্যোতি-পদার্থ-বিজ্ঞানী ডাঃ লয়েড মত্স্ সম্প্রতি এক সাংবাদিকারে বলেছেন—

মানুষ হয়তো বা কোন দিন বুধ, বৃহস্পতি ও শুক্রগ্রহে গিয়ে উপস্থিত হবে। সে সব গ্রহলোকে কি আছে, না আছে—তা পরীক্ষা করেও দেখে আসবে। কিন্তু সে সব গ্রহের আবহাওয়ার যা অবস্থা তাতে মনে হয় না যে, মানুষ সে সব স্থানে বসবাস করতে পারবে। তবে একটি গ্রহ আছে—সেটি হলো মঙ্গল। অনেকের ধারণা, সেখানকার আবহাওয়ায় কোন মানুষ বা পশুর পক্ষে বেঁচে থাকা সম্ভব হতে পারে।

তার মতে, শুক্রগ্রহ অতি খন জলীয় বাষ্পে আচ্ছন্ন। এ-প্রসঙ্গে তিনি এই কথাও বলেছেন যে, কোন কোন বিজ্ঞানীর ধারণা, এই গ্রহটি ছুটন্ত জলীয় বাষ্পে আবৃত। তিনি বলেন, তাহলেও কোন জীবের বেঁচে থাকবার পক্ষে অল্পকূল আবহ-মণ্ডল সেখানে রয়েছে।

ডাঃ মত্স্ এ-প্রসঙ্গে আরও বলেছেন যে, ভবিষ্যতে মানুষ কোন সময়ে বুধগ্রহ সম্পর্কে তথ্যাসুস্কানে প্রবৃত্ত হবে। কিন্তু সূর্য ও বুধগ্রহের মধ্যে ব্যবধান পৃথিবীর তুলনায় প্রায় আড়াই গুণ কম। বুধগ্রহ সূর্যের অতি নিকটে; তাছাড়া এর এক দিকে সূর্যের আলোক একেবারেই পড়ে না। ফলে ঐ গ্রহে প্রচণ্ড গ্রীষ্ম ও শৈত্যের সমস্তা রয়েছে।

এদের মধ্যে বৃহত্তম গ্রহ হলো বৃহস্পতি। গ্রহ-যাত্রীদের কাছে বৃহস্পতিতে অভিযানই সবচেয়ে বড় সমস্তা হয়ে দেখা দেবে। কারণ এর আবহাওয়া বিষাক্ত গ্যাসে পরিপূর্ণ। তাছাড়া সেখানকার আকর্ষণ শক্তি পৃথিবীর তুলনায় তিন গুণ বেশী। সুতরাং পৃথিবীতে যে জিনিষের ওজন দু-শ' পাউণ্ড, সে জিনিষই বৃহস্পতিতে নিয়ে গেলে তার ওজন দাঁড়াবে ছ-শ' পাউণ্ড।

পৃথিবীর মানুষ এই প্রথম রেডারের সাহায্যে অন্য গ্রহের সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করেছে। রেডার যন্ত্রের সাহায্যে বিজ্ঞানীরা শুক্রগ্রহে যে সঙ্কেত প্রেরণ

করে তা পুনরায় পৃথিবীতে ফিরে এসেছে। ম্যাসা-চুসেট্‌স্ ইনস্টিটিউট অব টেকনোলোজীর বিজ্ঞানীদের চেষ্টায় এই কাজ সাফল্যমণ্ডিত হয়েছে। এই গবেষকবৃন্দ দু-প্রকার রেডার-সংকেত প্রেরণ করে-ছিলেন।

এই সংকেত প্রেরণকালে শুক্রগ্রহ ছিল পৃথিবী থেকে প্রায় ২৮০০০০০০ মাইল দূরে। প্রেরিত সংকেত প্রায় ৫৬০০০০০০ মাইল পথ অতিক্রম করে পৃথিবীতে ফিরে আসে এবং এতে প্রায় পাঁচ মিনিট সময় অতিবাহিত হয়। রেডার যন্ত্রের সাহায্যে এত দূরের সংযোগ সাধন ইতিপূর্বে আর সম্ভব হয় নি। এই কথাও জানা গেছে যে, পৃথিবী থেকে যে সব রকেট শুক্রগ্রহে প্রেরণ করা হবে, শুক্রগ্রহে না পৌঁছা পর্যন্ত সমগ্র পথের খবরাখবর বেতার যন্ত্র সমন্বিত রকেটের সাহায্যে পাওয়া যেতে পারে।

ভবিষ্যতে মহাশূন্য-যাত্রীদের খাণ্ড-সমস্তা মহাশূন্যে

যাত্রার পক্ষে অগতম কঠিন সমস্যা হয়ে দেখা দেবে। ম্যাসাচুসেট্‌স্ ইনস্টিটিউট অব টেকনোলোজীর বিজ্ঞানীরা এই সমস্যা সমাধানের চেষ্টা করছেন।

তিনজন লোক যদি এক বছরের জন্মে মহাশূন্যে যাত্রা করে তবে তাদের বৈচে থাকবার জন্মে অন্ততঃ পাঁচ টন খাণ্ড, জল ও অক্সিজেনের প্রয়োজন হবে। সাধারণভাবে এইসব জিনিষ যে পরিমাণে গ্রহণ করা হয়ে থাকে, তা বিচার করেই এই হিসাব করা হয়েছে। মঙ্গলগ্রহে যাত্রায় তিন বছর লাগবে। সুতরাং তিনজন যাত্রীর ১৫ টন খাণ্ড, জল ও অক্সিজেনের প্রয়োজন হবে।

ডাঃ বার্গার্ড ই. প্রকটার এ-প্রসঙ্গে বলেছেন যে, খাণ্ডপ্রাণ সম্পূর্ণ বজায় রেখে মহাশূন্য-যাত্রীর জন্মে আকার ও ওজনে খাণ্ডের পরিমাণ হ্রাস করতে হবে। কিন্তু কিভাবে যে তা কার্যকরী করতে হবে, তা এখনও জানা যায় নি।

অশ্রুত শব্দ-তরঙ্গ

এমন দিন আসছে যখন আপনার বাসনকোশন শব্দ-স্পন্দনের সাহায্যে ধৌত করা হবে। সেই স্পন্দন আপনার তো নয়ই, আপনার কুকুরটিরও শ্রুতিগোচর হবে না। এই অশ্রুত ধ্বনির সাহায্যে কেবল যে বাসনকোশনই ধোওয়া যাবে, তা নয়—মস্তিষ্কের অতি সূক্ষ্ম শল্য-চিকিৎসা, ভূগর্ভ থেকে তৈল উত্তোলন, কাচ গলানো, কঠিন বস্তু ছেদন, রোগের অস্তিত্ব নির্ধারণ—এমন কি, প্রাণীহত্যা পর্যন্ত এই অশ্রুত শব্দ-স্পন্দনের সাহায্যে করা সম্ভব। বিজ্ঞানীরা আজ এই বিষয়টি নিয়ে গবেষণা করছেন। এই হলো তাঁদের নবতম গবেষণার অগতম ক্ষেত্র।

সাধারণতঃ যে সব ধ্বনি মানুষের শ্রুতিগোচর হয় না, সেগুলিই অশ্রুত শব্দ-তরঙ্গের মধ্যে পড়ে।

এ সব ধ্বনি আমাদের শ্রুতিগোচর না হলেও তরঙ্গ হিসাবে এদের অস্তিত্ব রয়েছে। এদের

নিয়ন্ত্রণ করবার যে চেষ্টা হচ্ছে, তাতে এই স্পন্দনকে নানাভাবে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে প্রয়োগ করবার ব্যবস্থা হয়েছে।

যে সব যন্ত্রের মাধ্যমে সাধারণতঃ শব্দ-তরঙ্গকে খুব বেশী কাজে লাগানো হয়ে থাকে, তন্মধ্যে সোনার (Sonar) অগতম। জলের নীচে কোন বস্তু, বিশেষ করে সাবমেরিনের অস্তিত্ব নির্ধারণের উদ্দেশ্যে এই যন্ত্রের সাহায্য নেওয়া হয়ে থাকে। সোনার যন্ত্র ঠিক রেডার যন্ত্রেরই অনুরূপ। শূন্য থেকে তথ্য সংগ্রহের কাজে রেডার এবং জল থেকে তথ্য সংগ্রহের কাজে সোনার ব্যবহৃত হয়। কার্য-পদ্ধতি দুয়েরই প্রায় এক রকম। জাহাজ থেকে যে সব শব্দ-তরঙ্গ ছাড়া হয়, সেগুলি কোন বস্তুতে লেগে প্রতিফলিত হয়। এ-থেকেই বিজ্ঞানীরা ঐ বস্তুর অস্তিত্ব ও অবস্থান নির্ণয় করতে পারেন।

বিভিন্ন বস্তু পরিকার করবার কাজে অশ্রুত শব্দ-

তরঙ্গের ব্যবহার সবচেয়ে বেশী হচ্ছে এবং এই ক্ষেত্রে এর প্রয়োগ দ্রুত বেড়ে যাচ্ছে। এই পদ্ধতিতে যে বস্তুটিকে পরিক্ষার করা হবে, তা কোনও তরল পদার্থের মধ্যে ডুবিয়ে রাখা হয়। পরে ঐ তরল পদার্থের মধ্যে শব্দ-কম্পন প্রেরণ করা হয়। ঐ কম্পন প্রতি সেকেন্ডে ত্রিশ হাজার থেকে দশ লক্ষ বার পর্যন্ত হয়ে থাকে। এর ফলে জলের মধ্যে প্রচণ্ড আলোড়নের সৃষ্টি হয়; কাজেই সামান্য ময়লাও জিনিষটির গায়ে লেগে থাকতে পারে না। ইন্জেকশনের সূচ, গহনাপত্র প্রভৃতি এই পদ্ধতিতে পরিক্ষার করা হয়।

অতি সূক্ষ্ম সোনার পাত পরিক্ষার করবার ব্যাপারেও এই পদ্ধতি অল্পমত হয়ে থাকে।

ইম্পাত প্রভৃতি কঠিন বস্তুর মধ্যে গর্ত করা বা এ সব কঠিন বস্তু দিয়ে ইচ্ছানুযায়ী বিশেষ আকারের কোন জিনিষ তৈরী করবার ব্যাপারে এই পদ্ধতির সাহায্য লওয়া হয়।

দস্ত-চিকিৎসকেরা দাঁতে এবং শল্য-চিকিৎসকেরা জীবন্ত প্রাণীর হাড়ে গর্ত করবার ব্যাপারে এই পদ্ধতির আশ্রয় নিয়ে থাকেন।

এই অশ্রুত শব্দ-তরঙ্গের সাহায্যে অতি উচ্চ তাপ সৃষ্টি করা সম্ভব। এ-সব তরঙ্গের দ্বারা কাচ গলাবার মত তাপও সৃষ্টি করা যেতে পারে।

অশ্রুত শব্দ-তরঙ্গকে একটি কেন্দ্র-বিন্দুতে একত্রিত করা যায়। এই কেন্দ্রীভূত তরঙ্গের সাহায্যে ত্বক বা দেহের কোন তন্তুর কোন রকম ক্ষতি না করে মাংসপেশীতে তাপ সঞ্চার করা

যেতে পারে। ব্যায়ামবিদদের মাংসপেশীর রোগের চিকিৎসায় আজকাল এই পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়।

এখন মস্তিষ্কের অতি সূক্ষ্ম শল্য-চিকিৎসায়ও এই কেন্দ্রীভূত শব্দ-তরঙ্গের সাহায্য গ্রহণ করা হয়ে থাকে। এই পদ্ধতিতে মস্তিষ্কের যে অংশ ঠিকমত কাজ করে না, তাকে পুড়িয়ে সম্পূর্ণ নষ্ট করে ফেলা হয়। তাতে মস্তিষ্কের ঐ অংশ-সংলগ্ন সূক্ষ্ম অংশের কোন প্রকার ক্ষতি হবারই আশঙ্কা থাকে না এবং মস্তকের খুলি বের করে অপারেশন করবার প্রয়োজন হয় না।

আজকাল তৈল নিষ্কাশনের জগ্রে জটিল যন্ত্রপাতি ভূগর্ভে প্রোথিত না করে এই অশ্রুত শব্দ-তরঙ্গের সাহায্যেই পেট্রোলিয়াম কোম্পানীগুলি তৈল উত্তোলনের চেষ্টা করছে।

পানীয় দ্রব্যের বোতলের ছিপি আঁটবার ব্যাপারে ব্যবসায়ীরাও এই পদ্ধতির আশ্রয় গ্রহণ করছেন। তারা কেন্দ্রীভূত শব্দ-তরঙ্গ পানীয় দ্রব্যের উপর প্রয়োগ করেন। ফলে ছিপি আঁটবার সময়ে বোতলের ভিতরের বাতাস বেরিয়ে যায় এবং পানীয় দ্রব্য বায়ুশূন্য বোতলে থাকবার ফলে বহুদিন পর্যন্ত তার কোন বিকৃতি ঘটে না।

তবে যে সব অশ্রুত শব্দ-তরঙ্গ নিয়ন্ত্রণ করা যায় না, তা থেকে মাহুষের বিপদ আছে। তাতে মাহুষের কানের পর্দা ফেটে যেতে পারে, কোন ইঁদুরকে দু-মিনিটের মধ্যে সম্পূর্ণ পঙ্গু করে ফেলতে পারে; এমন কি, চার মিনিটের মধ্যে তাকে মেরেও ফেলতে পারে।

মুক্তিকা-বাহিত রোগ দমনের যন্ত্র

মুক্তিকা-বাহিত রোগ দমনের যন্ত্র সম্বন্ধে এড্‌গার ফিলিপ্‌স লিখিয়াছেন—উদ্ভিদের রোগ উৎপাদনে পরজীবীরা বিশেষভাবে অংশ গ্রহণ করিয়া থাকে এবং তারা বিরাট এলাকা জুড়িয়া মুক্তিকার মধ্যে বসবাস করিয়া থাকে। এখন একটা বড় সমস্যা হইল

মুক্তিকা-বাহিত রোগ দমনের ব্যবস্থা করা। এই রোগ দমন সম্পর্কে পর্যায়ক্রমে মুক্তিকার মধ্যে উদ্ভাবী তরল পদার্থের ব্যবহার কিছুটা সাফল্যের লক্ষণ প্রকাশ করে। কিন্তু এই পদার্থ বহু মূল্যবান হওয়ায় ইহার ব্যবহার লাভজনক বলিয়া গণ্য হয় না।

স্কটল্যান্ডের অন্তর্গত অকিনক্রুইড-এর উদ্ভিদ-রোগ-বিজ্ঞান বিভাগে কয়েক বৎসর ধরিয়া এই সম্পর্কে যে সকল গবেষণার কাজ চলিয়া আসিতেছে, তাহার ফলে মৃত্তিকার মধ্যে স্থলভ উপকরণ মিশ্রণের জন্য একটি কৃষি যন্ত্র উদ্ভাবন করা সম্ভব হইয়াছে।

এই যন্ত্রটি হইল ‘হাওয়ার্ড-অলম্যান অকিনক্রুইড ময়েল মিক্চারার’। অক্সফোর্ডে গত ৭ই জুলাই হইতে ১০ই জুলাই পর্যন্ত যে কৃষি-প্রদর্শনী অনুষ্ঠিত হইয়াছিল, তাহাতে এই যন্ত্রটি প্রদর্শিত হয়। যন্ত্রটির কার্যকারিতা সম্পর্কে ইতিমধ্যে ব্যাপক পরীক্ষা হইয়া গিয়াছে।

এই মিশ্রণটি ঈল-ওয়ার্মের আক্রমণ হইতে আলুর ফসল রক্ষার কাজে ব্যবহৃত হইতেছে। অবশ্য ইহা মৃত্তিকা-বাহিত অগ্ন্যাগ্ন রোগ দমনেও বিভিন্ন দেশে ব্যবহৃত হইতে পারিবে। যন্ত্রটি লইয়া পরীক্ষার সময় কেবল পীত মার্কারি অক্সাইড ব্যবহৃত হয়।

এই যৌগিক পদার্থের চূর্ণ মৃত্তিকার উপরিভাগে এবং ৭ ইঞ্চি গভীরে ব্যবহৃত হয়। অল্পসন্ধানের ফলে জানা গিয়াছে, এই ভাবে একর প্রতি ৫২ পাউণ্ড পারদের যৌগিক পদার্থের ব্যবহার আলুর ঈল-ওয়ার্ম

দমনে অনেক বেশী ফলপ্রসূ হয়—কেবল উপরিভাগে ২০০ পাউণ্ড পরিমাণ যৌগিক পদার্থের ব্যবহার সেরূপ ফলপ্রসূ হয় না। ‘সয়েল মিক্চারে’ দুই বরকের সরঞ্জাম ব্যবহৃত হয়—হাওয়ার্ড রটোভেটর ও অলম্যান স্পীডেসি ডাস্টার।

অলম্যান ডাস্টারের কাজ হইল, স্বচ্ছ প্রাষ্টিক টিউবের মধ্য দিয়া মৃত্তিকার উপরিভাগে চূর্ণ পদার্থ ছড়াইয়া দেওয়া। রটোভেটরের কাজ হইল, ৭ ইঞ্চি গভীরে সেই চূর্ণ প্রবিষ্ট করাইয়া মৃত্তিকার সহিত তাহা মিশ্রিত করিয়া দেওয়া।

এই যন্ত্রটি যে কেবল আলুর ঈল-ওয়ার্ম দমনের কাজেই সাহায্য করিবে তাহা নহে, ইহা মৃত্তিকা-বাহিত অগ্ন্যাগ্ন জটিল রোগ-জীবাণু দমনের কাজেও সাহায্য করিবে বলিয়া আশা করা যায়।

এই পীত মার্কারি অক্সাইড একবার মাত্র ব্যবহার করিয়া শতকরা ৬০ হইতে ৮০ ভাগ ঈল-ওয়ার্ম ধ্বংস করা সম্ভব। ইহাতে একর প্রতি ব্যয়িত হইবে মাত্র ১০ হইতে ১২ পাউণ্ড। ইহা লক্ষ্য করিবার বিষয় যে, এই ভাবে কীট দমন সফল হওয়ায় একর প্রতি ২৫ টন আলুর উৎপাদন বৃদ্ধি করা সম্ভব হইয়াছে।

অ্যাপেণ্ডিসাইটিসের চিকিৎসা

এই সম্পর্কে ইয়ু তিয়েন মিন ও ওয়ালহসিঙ লিখিয়াছেন—সর্বত্রই লোকের মধ্যে একটা প্রচলিত ধারণা আছে যে, শুধুমাত্র শল্য-চিকিৎসার সাহায্যেই অ্যাপেণ্ডিসাইটিস নিরাময় করা সম্ভব। বলা বাহুল্য যে, শল্য-চিকিৎসার সাহায্যে বহু লোক এই বিপজ্জনক রোগের হাত হইতে নিষ্কৃতি পাইয়াছে। তবুও একটা প্রশ্ন থাকিয়া যায়—ইহা কি আদর্শ চিকিৎসা-প্রণালী? এই রোগে আক্রান্ত হইয়া যাহাদিগকে শল্য-চিকিৎসার সম্মুখীন হইতে হইয়াছে, তাহাদের মধ্যে অনেকেই হয়তো মনে হইয়াছে

যে, অত্র কোন উপায় থাকিলে ভাল হইত। কিন্তু এই ইচ্ছা অপূর্ণই রহিয়া গিয়াছে; কারণ আধুনিক চিকিৎসা-বিজ্ঞান এখনও পর্যন্ত ১৮৮৭ সালে মর্টন কর্তৃক প্রতিষ্ঠিত ভিত্তির উপরেই দাঁড়াইয়া আছে।

দুই হাজার বৎসর পূর্বেই চীনের চিরায়ত ভেষজ শাস্ত্র “হুয়াঙ তি নিয়ে চিঙ্” (চিকিৎসা বিধি) নামক পুস্তকে আত্মিক প্রদাহ, অর্থাৎ অ্যাপেণ্ডিসাইটিস-এর একটি বিশ্লেষণ দেওয়া হইয়াছিল। দ্বিতীয় শতাব্দীর প্রখ্যাত চিকিৎসক চ্যাম্প চুস্প-চিঙ অ্যাপেণ্ডিসাইটিসে শল্য-চিকিৎসায়

বিশেষ কৃতকার্য হইয়াছিলেন বালগা কথিত আছে। দীর্ঘ এক হাজার বৎসরের উপর চীনের মানুষ অ্যাপেণ্ডিসাইটিসের জন্ম এই ধরণের চিকিৎসার উপরেই নির্ভর করিত এবং ইহার সাহায্যে অগণিত জীবন রক্ষা পাইয়াছিল। কিন্তু চীনের উপর প্রায় ১৫০ বৎসর যাবৎ সাম্রাজ্যবাদী অনধিকার প্রবেশের ফলে পরম্পরাগত চীনা ভেষজ-বিজ্ঞানের অল্পশীলন বিশেষভাবে ব্যাহত হয়। মুক্তির পূর্ব পর্যন্ত ইহা বিস্মৃতপ্রায় হইয়া আসিয়াছিল। কিন্তু মুক্তির পর হইতে ইহা আবার পুনরুজ্জীবিত হইয়া উঠিতেছে। ইহার একটি বিশিষ্ট অবদান এই যে, শল্য-চিকিৎসা ছাড়াও অ্যাপেণ্ডিসাইটিস নিরাময় হইতে পারে, এমন আশ্বাস ইহাতে পাওয়া গিয়াছে।

পরম্পরাগত চীনা ভেষজ-শাস্ত্রানুসারে অ্যাপেণ্ডিসাইটিসের চিকিৎসার জন্ম দুইটি পদ্ধতি আছে—ঔষধ সেবন এবং সূচী-চিকিৎসা। প্রথম পদ্ধতিতে চ্যাম্প চুস্প-চিঙ-এর প্রদত্ত ব্যবস্থাপত্রগুলি সামান্য অদল-বদল করিয়া ব্যবহার করা হয়। ইহাতে দুই রকমের কাথ বা পাচন “রিয়ুম অফিসিনেইল-পায়েওনিয়া মৌতান” (Rheum Officinale-Paeonia Moutan) এবং ‘প্যাট্রিনিয়া স্ক্যাবিওসয়েফোলিয়া লিঙ্ক’ (Patrinia Scabiosaefolia Link) রোগীর অবস্থা অল্পযায়ী আলাদা আলাদাভাবে অথবা একসঙ্গে মিলাইয়া ব্যবহার করিবার ব্যবস্থা দেওয়া হইয়াছে। দেখা গিয়াছে যে, শতকরা ৯০ ভাগ ক্ষেত্রেই এই ব্যবস্থা কার্যকরী হয় (যে সব ক্ষেত্রে জটিলতা নাই, সে সব ক্ষেত্রে কার্যকারিতার পরিমাণ শতকরা প্রায় ১০০ ভাগ)। এই ব্যবস্থায় চার হইতে পাঁচ দিন হাসপাতালে থাকিতে হয় এবং দূর ভবিষ্যতের পক্ষেও ইহার ফল ভাল হইয়া থাকে।

সূচী-চিকিৎসা সর্বপ্রকার রোগের পক্ষেই একটি সুবিদিত ও অতি পুরাতন ব্যবস্থা। ইহা চীনে অন্ততঃ দুই হাজার বৎসর যাবৎ প্রচলিত

আছে। কিন্তু অ্যাপেণ্ডিসাইটিস রোগে ইহার প্রয়োগ মাত্র ১৯৫৮ হইতে করা হইতেছে। পরম্পরাগত তত্ত্বের ভিত্তি অবলম্বন করিয়া চিকিৎসাকর্মীরা ‘চিঙ্গলু’ ব্যবস্থা অল্পযায়ী রোগীর পায়ে সূচীভেদ স্থান আবিষ্কার করিয়াছেন। দীর্ঘদিনের পর্যবেক্ষণের ফলে দেখা গিয়াছে যে, এই ব্যবস্থায় বেশ কার্যকরী ফল পাওয়া যায়। যে সমস্ত ক্ষেত্রে এই ব্যবস্থা প্রয়োগ করা হইয়াছিল তাহাদের মধ্যে শতকরা ৯৫ ভাগ ক্ষেত্রেই সাফল্য অর্জিত হইয়াছে। এই ব্যবস্থায়ও চার হইতে পাঁচদিন হাসপাতালে থাকিতে হয়। তিন-চার মাসের ফল পর্যবেক্ষণ করিয়া দেখা গিয়াছে যে, দূর ভবিষ্যতের পক্ষেও ইহার ফল ভাল, তবে সামান্য কয়েকটি ক্ষেত্রে রোগের পুনরাবির্ভাব ঘটিতে দেখা গিয়াছে।

এই পদ্ধতিতে চিকিৎসার কয়েকটি বিশেষ উল্লেখযোগ্য ফল হইল—(১) প্রদাহের আশু উপশম, যাহা সূচীভেদের প্রায় সঙ্গে সঙ্গেই অনুভূত হইতে থাকে। এক ঘণ্টার মধ্যেই বমির ভাব ও খিঁচুনি দূর হইয়া যায় এবং বেদনার অনেকখানি উপশম হয়। সাধারণতঃ ১৩ হইতে ২৪ ঘণ্টার মধ্যেই তলপেটের যন্ত্রণা ও স্ফীতি অপসৃত হয়। (২) বেদনাহীনতা। যেহেতু সূচীটি চুলের মত সূক্ষ্ম এবং ভেদ করিবার স্থানটি ‘চিঙ্গলু’ ব্যবস্থার মধ্যে নির্বাচিত হয়, সেহেতু রোগী কোন বেদনা অনুভব করে না। (৩) সাজসরঞ্জামের সরলতা। সূচী-চিকিৎসার সাজসরঞ্জামের মধ্যে থাকে মাত্র কয়েকটি ধাতু-নির্মিত সূচ এবং ভেদ করিবার স্থানটিকে জীবাণুশূণ্য করিবার জন্ম এক শিশি অ্যালকোহল। সেই জন্ম হাসপাতালের বহির্বিভাগে, বাড়ীতে ও যে সমস্ত জায়গায় হাসপাতালের সংখ্যা কম, সেই সব গ্রাম ও পার্বত্য অঞ্চলে অনায়াসেই এই ব্যবস্থামুখায়ী চিকিৎসা করা চলে। (৪) প্রায়ুক্তিক সরলতা। একজন দক্ষ চিকিৎসককে কয়েকবার অ্যাপেণ্ডিসাইটিসের সূচী-চিকিৎসা করিতে দেখিলেই চিকিৎসক ও সেককেরা ইহা শিখিয়া

লইতে পারেন (সূচী-চিকিৎসা সম্পূর্ণভাবে আয়ত্ত করিতে হইলে দীর্ঘদিনের অধ্যয়ন ও অনুশীলন প্রয়োজন)।

আ্যাপেণ্ডিক্স এবং পায়ের নীচের দিকে অবস্থিত সূচীভেদ করিবার স্থানটির মধ্যকার সংযোগ-স্থান

কোথায়? সূচী-চিকিৎসা এত ফলদায়ক কেন? এই সমস্ত প্রশ্নের উত্তর একমাত্র “চিক্লু” তত্ত্ব-যায়ীই দেওয়া চলে, আধুনিক চিকিৎসা-বিজ্ঞানের ভাষায় অনুযায়ী ইহাদের ব্যাখ্যা করা চলে না।

ভূগর্ভস্থ জল-সম্পদের সন্ধান

নদী-নালায় দেশ ভারতের জল-সম্পদের অভাব নাই। এখানে বৃষ্টিপাতও কম নয়। তথাপি এই দেশের বিস্তীর্ণ অঞ্চল প্রায় মরুভূমির মত। আবার যে সকল অঞ্চলে বর্ষাকালে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়, সে সকল অঞ্চলেও গ্রীষ্মকালে দারুণ জলাভাব দেখা দেয়—জলের অভাবে চাষ-আবাদ শুকাইয়া যায়। এমন কি, পানীয় জলের জন্ত হাহাকার ওঠে। এই অবস্থায় খামখেয়ালী প্রকৃতির উপর সম্পূর্ণ নির্ভর করিয়া থাকা যায় না, বিশেষতঃ যেখানে খাণ্ডাভাবের বিরাট সমস্যা বর্তমান।

এই খাণ্ডসমস্যার সমাধানকল্পে খাণ্ড উৎপাদন বৃদ্ধির উদ্দেশ্য লইয়াই ভূগর্ভস্থ জল-সম্পদের সন্ধান করা হইতেছে। কারণ, একমাত্র এই সূত্র হইতে প্রয়োজনমত সব সময়েই জল পাওয়া সম্ভব।

কেন্দ্রীয় খাণ্ড ও কৃষি মন্ত্রণালয় ভূগর্ভস্থ জল-সম্পদ সন্ধানের এক পরিকল্পনা গ্রহণ করিয়াছেন। সমগ্র দেশব্যাপী অনুসন্ধান-কার্য চলিতেছে। গত জুলাই মাস পর্যন্ত পরীক্ষামূলকভাবে ২৮১টি স্থানে খনন করা হয়। অনুসন্ধানের কাজ বোম্বাই, মধ্য-প্রদেশ, উত্তরপ্রদেশ, মাদ্রাজ, কেরালা ও বিহারে সম্পূর্ণ হইয়াছে। প্রথম পরিকল্পনার সময় নর্মদা উপত্যকায় ৩০টি স্থানে কূপ খনন করা হইয়াছিল। তাহার মধ্যে ১৬টিতে জলের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। দ্বিতীয় পরিকল্পনাকালে যতগুলি খনন করা হয়, তাহার মধ্যে ১৩০টি সফল হইয়াছে।

দ্বিতীয় পরিকল্পনায় দেশের জল-সম্পদের উন্নয়ন ও সদ্যবহারের সুপারিশ করা হয়। আর সেই

সঙ্গে ভূগর্ভে প্রচুর জল-সম্পদের কথাও উল্লেখ করা হইয়াছে। পরিকল্পনায় বলা হইয়াছে যে, যে সকল অঞ্চলে নালা কাটিয়া জল আনিয়া সেচের ব্যবস্থা করা সহজসাধ্য বা সম্ভব নহে, সেখানে ভূগর্ভস্থ জল-সম্পদকে কাজে লাগান যাইতে পারে।

কোথায় কোথায় ভূগর্ভে জল পাওয়া যাইতে পারে, প্রথমে ভূতাত্ত্বিক সমীক্ষা তাহা জানাইয়া দেন। তখন বিবেচনা করিয়া দেখিতে হয় যে, সম্ভাব্য স্থানে অণু স্বাভাবিক সূত্র হইতে জল পাওয়া যায় কিনা এবং সেখানে সেচের জন্ত জলের চাহিদা রহিয়াছে কিনা। তাহা ছাড়া সেই স্থান উচু হওয়া দরকার, যাহাতে বন্যায় প্রাবিত না হইয়া যায় এবং সেখানে সাজসরঞ্জাম পরিবহনের সুবিধাও থাকা চাই।

সাধারণতঃ নির্বাচিত স্থানে এক হাজার ফুট বা নিকটতম শিলাস্তর পর্যন্ত ৬ ইঞ্চি হইতে ৮ ইঞ্চি ব্যাসের গর্ত খনন করা হয়। খনন করিবার সময় প্রতি দশ ফুট অন্তর মাটির নমুনা লইয়া ভূতাত্ত্বিকগণ পরীক্ষা করিয়া দেখেন।

খনন সম্পূর্ণ হইলে কাদা জলের শোত প্রবাহিত করা ইয়া গর্তটিকে পরিষ্কার করা হয়। বৈদ্যুতিক লগিং-এর সাহায্যে জলের গুণাগুণ বিচার ও জলের স্তরের সন্ধান করা হয়। ইহা হইতে ভূতাত্ত্বিকগণ স্থির করেন যে, সেখানে প্রচুর পরিমাণে জল পাওয়া যাইবে কিনা এবং তাহা লাভজনক হইবে কিনা। লাভজনক বিবেচিত না হইলে খালটি বন্ধ করিয়া দেওয়া হয়। ঘণ্টায় ২০ হাজার গ্যালন জল

তুলিবার মত কৃপ করিতে হইলে উহার ব্যাস বাড়াইয়া ১৬ ইঞ্চি হইতে ১৮ ইঞ্চি করা হয়। সাধারণতঃ গর্তের মধ্যে চাপ দিয়া পরীক্ষার জন্ত জল তুলিয়া লওয়া হয়। রাসায়নিকেরা উহা পরীক্ষা করিয়া দেখেন। প্রয়োজন হইলে জলের নমুনা ভূতাত্ত্বিক সমীক্ষার দপ্তরে পাঠাইয়া দেওয়া হয়।

প্রথম পরিকল্পনার সময় ভারত সরকার ভূগর্ভস্থ জলের সন্ধান সম্পর্কে খনন-কার্য আরম্ভ করেন। ১৯৫০ সালের মার্চ মাসে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র কারিগরি সহযোগিতা মিশনের সঙ্গে এই কাজের জন্ত প্রয়োজনীয় অর্থ সরবরাহ ও কারিগরি সহযোগিতার চুক্তি অহুষ্ঠিত হয়। এই জন্ত গৃহীত কার্যসূচী অহুয়ায়ী দেশের বিভিন্ন কেন্দ্রে ১৬টি অঞ্চলে খনন-কার্যের প্রস্তাব করা হয়।

পরিকল্পনা অহুয়ায়ী যে সকল কেন্দ্রে ঘণ্টায় ২০ হাজার গ্যালনের মত জল পাওয়া যায়, সেগুলিকে প্রয়োজনীয় সরঞ্জামে সজ্জিত করিয়া রাজ্য-সরকারের পরিচালনাধীনে আনা হয়। এই খনন কার্যের জন্ত যে ব্যয় হয়, তাহা রাজ্য-সরকারকে ঋণ হিসাবে দেওয়া হইয়াছে বলিয়া গণ্য করা হয়। যে সকল কেন্দ্রে ২০ হাজার গ্যালনের কম ও ১৫ হাজার গ্যালনের অধিক জল পাওয়া যায়,

সেগুলিকে নলকূপ হিসাবে ব্যবহারের জন্ত রাজ্য-সরকার গ্রহণ করিতে পারেন। রাজ্য-সরকারকে এই জন্ত প্রয়োজনীয় সকল ব্যয় বহন করিতে হইবে।

১৯৫০ সালে যখন উল্লিখিত চুক্তি অহুষ্ঠিত হয় তখন আশা করা গিয়াছিল যে, তিন বৎসরের মধ্যেই এই কাজ সম্পূর্ণ হইবে। কিন্তু ১৯৫৫ সালে এই খনন-কার্যের জন্ত প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি পাওয়া যায় নাই। এই বৎসরের জাহুয়ারী মাসে নর্মদা উপত্যকায় প্রথম খনন-কার্য আরম্ভ করা হয়। ১৯৫৬ সালের জুন মাসে অতিরিক্ত সকল যন্ত্রপাতি পাওয়া যায় এবং ঐ বৎসর অক্টোবর মাসে ব্যাপক-ভাবে খনন-কার্য চালান হয়। আশা করা যায়, চলতি বৎসরেই পরিকল্পনার কাজ সম্পূর্ণ হইবে।

মূল পরিকল্পনা অহুয়ায়ী দেশের বিভিন্ন কেন্দ্রে ৩৫০টি পরীক্ষামূলক খনন-কার্য চালান হইবে। স্থির করা হইয়াছে যে, প্রথমে ২৮৭টি এবং পরে ২২টি সংগ্রহ সম্পূর্ণ হইবে। এই পরিকল্পনা রূপাংগের জন্ত ব্যয় হইবে মোট ৩ কোটি ৪০ লক্ষ ৩৪ হাজার টাকা। তন্মধ্যে প্রথম পরিকল্পনাকালে ৮৩ লক্ষ ৭৮ হাজার টাকা ব্যয় হইয়াছে। দ্বিতীয় পরিকল্পনার জন্ত ২ কোটি ৬০ লক্ষ টাকা ব্যয় বরাদ্দ হইয়াছে।

সমুদ্র-তলে সুড়ঙ্গ খনন করিয়া পৃথিবীর অভ্যন্তর সম্পর্কে তথ্যানুসন্ধান

মানব-জীবন ও সৌরজগতের উৎস ও উৎপত্তি-স্থল যে কোথায়, তাহার সন্ধান মহাশূণ্ডের তুলনায় পৃথিবীর অভ্যন্তরেই পাওয়ার অধিকতর সম্ভাবনা রহিয়াছে। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের বিজ্ঞানীরা এই জন্তই এই বিষয়ে তথ্যানুসন্ধানের উদ্দেশ্যে ‘মোহোল’ (Mohole) নামে একটি অভিনব পরিকল্পনা গ্রহণ করিয়াছেন। পৃথিবীর কেন্দ্রস্থল গলিত পদার্থের দ্বারা পরিপূর্ণ। ইহার চতুর্দিকে যে শিলাবৎ কঠিন আবরণ রহিয়াছে, তাহাকে বলা হয় ম্যান্টল। এই পরিকল্পনা অহুসারে সমুদ্রের তলদেশে গর্ত খনন

করিয়া ম্যান্টলের অংশবিশেষ সংগ্রহ করা হইবে। মহাশূণ্ড ও মোহোল সম্পর্কে একই সময়ে তথ্যানু-সন্ধানের চেষ্টা করা হইলে ইহা ভবিষ্যতে বর্তমান শতাব্দীর বৈজ্ঞানিক ক্ষেত্রের সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ প্রচেষ্টার অগ্রতম বলিয়া প্রমাণিত হইতে পারে।

পৃথিবীর উপরিস্থিত কঠিন স্তর এবং ম্যান্টলের মধ্যে একটি রহস্যময় স্তর রহিয়াছে। ইহার নাম মোহো। পৃথিবীর আভ্যন্তরীণ গঠন-প্রণালীর মধ্যে এই স্তরটি আকস্মিক পরিবর্তন ঘটাইয়াছে, পৃথিবীর অভ্যন্তরে প্রস্তরময় আবরণ ও উপরিস্থিত

স্তরের মধ্যে ছেদ রেখা টানিয়া দিয়াছে। আবিষ্কারক যুগোশ্লাভিয়ার বিজ্ঞানীর নামানুসারে ইহার নামকরণ করা হইয়াছে Mohorovicic Discontinuity। এই স্তরটি পৃথিবীর স্থলভাগের ত্রিশ মাইল নীচ হইতে শুরু হইয়াছে। সুতরাং স্থল হইতে এই স্তর সমুদ্রের তলদেশের অপেক্ষাকৃত কাছে আছে। এই জগুই মোহো স্তর পর্যন্ত এবং তাহার পরেও গর্ত খনন সমুদ্রের তলদেশ হইতেই সহজতর হইবে। এই রংশ্রময় স্তরটি ভেদ করিয়া পৃথিবীর গভীরতম প্রদেশের ম্যাণ্টল এলাকা পর্যন্ত গর্ত খনন করা হইবে বলিয়া এই পরিকল্পনার নামকরণ মোহোল করা হইয়াছে।

ইঞ্জিনিয়ারিং দিক হইতে এই পরিকল্পনাকে কার্যে রূপদান করা খুবই কঠিন; কারণ সমুদ্রের গভীরতা যেখানে খুবই কম, সেখানেও এই ম্যাণ্টল বা প্রস্তরময় আবরণ সমুদ্র-পৃষ্ঠ হইতে অন্তত: পাঁচ মাইল নীচে রহিয়াছে। সমুদ্রে ভাসমান জলযান হইতেই এই পরীক্ষা-কার্য চালাইতে হইবে; কিন্তু সামুদ্রিক ঝড়-ঝঞ্ঝাই ইহার অন্তরায়।

এই প্রতিবন্ধকতা ব্যতীত যে সকল সুদীর্ঘ পাইপ বা নল সমুদ্রের তলদেশে বসানো হইবে তাহা ভাঙিয়া যাইবার আশঙ্কা আছে। তারপর সেই নলের মধ্য দিয়া সমুদ্রের তলদেশে সঞ্চিত অদ্রবণীয় পদার্থ এবং পৃথিবীর আদি আগ্নেয় শিলাস্তরের মোহো ও ম্যাণ্টল অঞ্চলের অংশবিশেষ সংগ্রহের ব্যাপারটি অক্ষতভাবে নল বসাইবার সমস্ত্রাকে আরও জটিল করিয়া তুলিতে পারে। মানুষ আজ পর্যন্ত পৃথিবীর অভ্যন্তরস্থ এই অঞ্চল সম্পর্কে কোন প্রকার তথ্যাহুসন্ধান প্রবৃত্ত হয় নাই বলিয়া এই পরিকল্পনা কার্যকরী করিবার জগু বিশেষ ধরণের ড্রিলিং বা গর্ত খননের সাজসরঞ্জাম এবং সূক্ষ্ম যন্ত্রপাতি তৈয়ার করিতে হইবে।

গভীর সমুদ্রের তলদেশের প্রচণ্ড চাপে সামুদ্রিক প্রাণীর খোলা ও অগ্রাণ্ড অংশ কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। ঐ স্থানের জলের তাপও

প্রায় হিমাক্ষের কাছাকাছি। অতল সাগরের এই সকল অদ্রবণীয় পদার্থ উদ্ধার করিতে পারিলে এই সকল পরীক্ষা করিয়া জীবাশ্ম বা ফসিল কিভাবে গঠিত হইয়া থাকে, সে বিষয়ে এবং ইহার বিভিন্ন পর্যায় সম্পর্কে বহু নূতন তথ্যের সন্ধান পাওয়া যাইতে পারে। প্রাণীদের বিবর্তনের ব্যাপারেও ইহা আলোকপাত করিতে পারে। পৃথিবীর আদি যুগে সমুদ্রের তলদেশে যে কি ধরণের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রাণী ও উদ্ভিদের আবির্ভাব ঘটিয়াছিল, অবশ্যই তাহা সমুদ্রের তলদেশে সঞ্চিত পদার্থসমূহ পথালোচনা করিয়া জানা যাইবে। এই সকল পদার্থ লক্ষ লক্ষ বছর ধরিয়া সেখানে সঞ্চিত হইয়াছে।

সৃষ্টির পর উত্তপ্ত পৃথিবী শীতল হইয়াছে এবং ইহার আবহাওয়া পরিবর্তিত হইয়াছে। ঐ সকল স্তরের উপকরণসমূহ পথালোচনা করিয়া পৃথিবীর এই আবহাওয়া, জীবতাত্ত্বিক এবং ভূতাত্ত্বিক পরিবর্তন সম্পর্কে একটি পূর্ণ ইতিহাস পাওয়া যাইতে পারে।

পৃথিবীর আদি যুগের কঠিন স্তরটি রহিয়াছে সমুদ্রের তলদেশে; অর্থাৎ পৃথিবী যখন বর্তমান আকার ধারণ করে নাই এবং সমুদ্রের সৃষ্টি হয় নাই তখন ইহার উপরিভাগ কেমন ছিল, তাহার পরিচয় সমুদ্রের তলা হইতে পাওয়া যাইতে পারে। আর একটি কথা, যখন ভূমিকম্প হয় অথবা পৃথিবীর অভ্যন্তরে বিরাট রকমের বিস্ফোরণ ঘটে তখন পৃথিবীর এই কঠিন স্তর হইতে কেন তাহাদের প্রতিকম্পন হয় না—তাহা লইয়াও বিজ্ঞানীরা বহুকাল ধরিয়া গবেষণা করিতেছেন। এই বিষয়ে একটি মতবাদ হইতেছে, মৌরমণ্ডলীর প্রথম সৃষ্টিকালে অগ্রাণ্ড গ্রহের যে উজ্জ্বলসমূহ পৃথিবীর আদি স্তরের উপরে আসিয়া জমা হইয়াছে, সেই স্তর হইতে প্রতিকম্পন হয় না। পৃথিবী হইতেও যে সকল উজ্জ্বল ছিটকাইয়া পড়িয়াছিল এবং সেই সময়ে তাহারও যে ভাঙ্গা-গড়া হইয়াছিল, চন্দ্রের অদমান দেহের মধ্যই তাহাব প্রমাণ রহিয়াছে।

পৃথিবীর কঠিন স্তর মোহো ও ম্যান্টল কি কি উপাদানে গঠিত হইয়াছে, সে সম্পর্কে সামান্যই জানা গিয়াছে। অনেকের ধারণা, এই কঠিন স্তর এক ধরণের ব্যাসাল্ট দ্বারা গঠিত। ম্যান্টল হইতেছে অর্ধ-মলীয় উচ্চচাপে সংনমিত একটি প্রস্তরময় স্তর। পৃথিবীর মোট বস্তুপরিমাণ বা ভরের শতকরা ৮০ ভাগই হইল এই ম্যান্টল। মোহোর কঠিন স্তরটি ইহাকে বেষ্টন করিয়া রহিয়াছে। পৃথিবীর এই সকল রহস্যপূর্ণ অঞ্চল হইতে অংশ-বিশেষ নমুনা হিসাবে সংগ্রহ করিতে পারিলে পৃথিবী যে কি কি উপাদানে গঠিত হইয়াছে, সেই সম্পর্কে অনেক কিছুই জানা যাইতে পারে।

বর্তমানে বিজ্ঞানীরা মোহ ও ম্যান্টল সম্পর্কে নিম্নোক্ত কয়েকটি প্রশ্নের সম্মুখীন হইয়াছেন। পৃথিবীর আদি স্তর ও ইহার নিম্নবর্তী ম্যান্টল স্তরের মধ্যে পার্থক্য কোথায়? কারখানায় আকরিক ধাতুর শোধনকালে গলিত অবস্থায় ইহার উপরিভাগে যে গাদ দেখা যায়, আদি স্তর ও ম্যান্টল কি ঠিক সেই রকম? অর্থাৎ আদি স্তর কি ম্যান্টলের গাদ, অথবা মোহোর নিম্নে অবস্থিত প্রস্তরময় স্তর কি পৃথিবীর আদি স্তরেরই সম-গোত্রীয়? অভ্যন্তরস্থ বিরাট চাপে এই স্তরের পরমাণুতে পরিবর্তন ঘটাইয়াছে বলিয়াই কি পৃথিবীর আদি স্তরের পরমাণুর মধ্যে পার্থক্য রহিয়াছে? পৃথিবীর কেন্দ্রীয় তাপের উৎস কি তাপপ্রবাহ, না তেজস্ক্রিয়তা? মোহোল পরিকল্পনা কার্যকরী করা হইলে এই ধরণের অগাধ বহু প্রশ্নের উত্তর পাওয়া যাইবে এবং বহু

নূতন নূতন তথ্যও আবিষ্কৃত হইবে। এই সকল আবিষ্কারের ফলে আমরা পৃথিবীর উৎপত্তি ও গঠন-প্রণালী সম্পর্কে এতকাল যাহা নিখিয়াছি, তাহারও আমূল পরিবর্তন ঘটতে পারে।

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র এই পরিকল্পনা রূপায়ণে আত্ম-নিয়োগ করিয়াছে। কোন্ সমুদ্রের তলায় মোহোল ড়িলিং বা স্ফুটন খনন করা সর্বাধিক সুবিধাজনক হইবে, সে সম্পর্কে পর্যালোচনা ও পরীক্ষা করিয়া দেখিবার উদ্দেশ্যে তাহারা কয়েকটি জাহাজ নিয়োগ করিয়াছে। এই সকল জাহাজের সাহায্যে ১৯৫২ সালে অ্যাটলান্টিক ও প্রশান্ত মহাসাগরের কয়েকটি স্থান বিবেচনাবীন আছে। সমুদ্র-পৃষ্ঠ হইতে ম্যান্টলের দূরত্ব গড়পড়তায় ছয় মাইলের কাছাকাছি। মোহোল পরিকল্পনা সম্পর্কে বলা হইয়াছে যে, বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিকোণ হইতে ইহা একটি সূষ্ঠ পরিকল্পনা এবং কারিগরি দিক হইতেও ইহা কার্যকরী করা সম্ভব। ইঞ্জিনিয়ারেরা বলেন, প্রয়োজন হইলে তাঁহারা দশ মাইল পর্যন্ত খনন করিতে পারিবেন। পরীক্ষামূলকভাবে গর্ত খননের কাজ এবং মূল মোহোল পরিকল্পনার রূপদানের জ্ঞান প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি নির্মাণের কাজ অগ্রসর হইতেছে।

মোহোল পরিকল্পনার উদ্বোধন হইতেছে গ্রাশগাল অ্যাকাডেমী অব সায়েন্স। এই জ্ঞান একটি বিশেষ কমিটি গঠন করা হইয়াছে। ড়িলিং-এর কাজ ১৯৬২ সালের মধ্যেই সমাপ্ত করিবার পরিকল্পনা করা হইয়াছে। এই বৈজ্ঞানিক প্রচেষ্টায় বহু বেসরকারী প্রতিষ্ঠান, বিশ্ববিদ্যালয় এবং বিভিন্ন সরকারী সংস্থা সহযোগিতা করিবে।

বজ্রপাত

শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য

মেঘের মধ্যে ভীষণ শব্দে বিদ্যুৎ-স্কুরণকে বলা হয় বজ্রপাত। পৌরাণিক কাহিনীতে আছে— দধীচির অস্থি দিয়ে দেবরাজ ইন্দের জন্তে এই বজ্র নির্মিত হয়েছিল। সে যা-ই হোক, বজ্র অতি প্রচণ্ড শক্তি ধারণ করে। বড় রকমের একটি বজ্রপাতের ধ্বংস-শক্তি হিরোদিমা বিধ্বংসী পারমাণবিক বোমার এক শ' গুণেরও বেশী। স্বস্তির কথা এই যে, এই শক্তি কেবল ধ্বংস সাধনেই ব্যয়িত হয় না।

পায়ের তলার মাটি থেকে মাথার উপরের বায়ু ও আয়নমণ্ডল-ব্যাপী প্রায় দু'শ' মাইল বিস্তৃত বজ্রপাতের ক্ষেত্র। বজ্রপাতের যথার্থ কারণ কি, সে বিষয় এখনও আমাদের পুরাপুরি জানা নেই; তবে এ-সম্বন্ধে জোর গবেষণা চলছে এবং শীঘ্রই এ-বিষয়ে নানারকম তথ্যাদি জানা সম্ভব হবে বলে আশা করা যায়। মোটামুটি বলা যায় যে, বায়ুমণ্ডল ও আয়নমণ্ডলের বৈদ্যুতিক আধান হচ্ছে ধনাত্মক আর ভূপৃষ্ঠের আধান হচ্ছে ঋণাত্মক। এই দুটি মণ্ডল থেকে পৃথিবীতে বিদ্যুৎ যেরূপ দ্রুতগতিতে প্রবাহিত হয়, তা অব্যাহত থাকলে অতি অল্প সময়ের মধ্যে সব কিছু বৈদ্যুতিক আধানের অবদান ঘটবার কথা। প্রকৃতি কিন্তু এরূপ তড়িৎশূন্যতা বরদাস্ত করে না; তাই বজ্রপাতের সৃষ্টি হয়। বজ্রপাতের কাজ হচ্ছে, পৃথিবী থেকে বিদ্যুৎ তুলে নিয়ে বায়ু ও আয়ন মণ্ডলে পৌঁছে দেওয়া, যাতে কখনও সেরূপ শূন্যতার উদ্ভব না হতে পারে।

আকাশে বায়ুপ্রবাহ অতি তীব্রগতিতে কোন কোন সময় উঠা-নামা করে থাকে। এই গতির তীব্রতা ঘণ্টায় ১৬০ মাইল পর্যন্ত উঠতে পারে।

যে বায়ুর তাপমাত্রা যত অধিক, সে বায়ু তত উচ্চতায় ওঠে। উচ্চ আকাশের তাপমাত্রা অনেক কম বলে উর্ধ্বগামী উষ্ণ বায়ুশ্রোত দ্রুত শীতল হয়ে পড়ে। এর ফলে বৃষ্টি, তুষার ও বরফ উৎপন্ন হবার সম্ভাবনা দেখা দেয়।

বায়ুপ্রবাহের প্রচণ্ড শক্তি থেকে বৈদ্যুতিক শক্তির উদ্ভব হয়। প্রথমে মেঘে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক দু'রকমের আধানই থাকে। বেগবান বায়ু সে মেঘকে প্রায় ৭ মাইল উর্ধ্ব উৎক্ষিপ্ত করে। সেখানে তাপমাত্রা খুবই কম। সেই উচ্চ আকাশে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আধানের ছাড়াছাড়ি হয়ে যায়। কি করে পৃথকীকরণ সম্ভব হয়, তা এখনও সঠিক জানা যায় নি।

বজ্রমেঘে ঋণাত্মক আধান তলার দিকে, আর ধনাত্মক আধান উপরের দিকে থাকে। ঋণাত্মক আধান খুব শক্তিশালী হলে ধনাত্মক তড়িৎ নীচের দিকে, অর্থাৎ পৃথিবীর দিকে আকৃষ্ট হয়। পৃথিবীতে পতিত ধনাত্মক তড়িৎ-কণা মেঘের তলার ঋণাত্মক তড়িতের নিকট যাবার জন্তে দ্রুতগতিতে পৃথিবীর উপরিভাগ দিয়ে অগ্রসর হয়।

মাটিতে বাঁধা এসব কোটি কোটি তড়িৎকণা উপরের মেঘের ঋণাত্মক তড়িৎকণার আকর্ষণে মাঠ ঘাট পেরিয়ে যাবতীয় প্রতিবন্ধকতা ভেদ করে, এমন কি—গরুঘোড়া, লোকজনের মধ্য দিয়ে এঁকে-বঁকে চলে যায়। তড়িৎশক্তি খুব জোরালো না হলে এই ছুটাছুটির ব্যাপারটা আমাদের অমুভাবে আসে না। বাতাসের মধ্যে এক সেন্টিমিটার ব্যবধানে ২০০ ভোল্ট বা ততোধিক বিদ্যুৎ-ক্ষেত্রের পার্থক্য থাকলে 'করোনা' বা আলোক বিকিরণ দেখা যায়। করোনা সাধারণতঃ জাহাজের মাস্তুল,

- রেডিও-র এরিয়েল, উড়োজাহাদের ডানার অগভাগ অথবা অল্প কোন কিছুই সূক্ষ্মাগ্রভাগে দেখা যায়। ধনাত্মক তড়িৎকণার সঙ্গে ইলেকট্রনের (ঋণাত্মক তড়িৎকণা) মিলনে এই করোনা বা আলোক-মুকুটের সৃষ্টি হয়। কিন্তু বজ্রপাতের ক্ষণে আরও অধিক বিদ্যুৎশক্তির প্রয়োজন।

দূর-রকমের আধানের বিরোধী শক্তি যখন এক হয়ে যেতে চেষ্টা করে তখন মেঘ ও মাটির ব্যবধানে অবস্থিত বাতাস এই তড়িৎ পরিবহনে বাধার সৃষ্টি করে। দেখা গেছে যে, শুষ্ক বাতাসে সমুদ্রের সমতলে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় বিদ্যুৎ-ক্ষরণের ক্ষণে এক সেন্টিমিটারের ব্যবধানে ৩০,০০০ ভোল্ট বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের প্রয়োজন। জলীয় বাষ্প সমন্বিত বাতাসে সমুদ্র থেকে উচ্চতর ক্ষেত্রে এবং জলকণা বা তুষারকণার অবস্থিতিতে বিদ্যুৎ-ক্ষরণ অনেক সহজ হয়ে পড়ে। তবু মনে হয় যে, এক সেন্টিমিটার ব্যবধানে অন্ততঃ ১০,০০০ ভোল্টের তফাৎ না থাকলে বজ্রপাত সম্ভব নয়।

শক্তিশালী আধান বায়ুর প্রতিবন্ধকতা ভেদ করে প্রথমে অদৃশ্যভাবে প্রবাহিত হয়। তারপর এই বাঁধা আর থাকে না বললেই চলে। বাতাসে তড়িৎ-মাত্রা যখন অত্যধিক হয়ে পড়ে তখন অকস্মাৎ বজ্রপাত সংঘটিত হয়। প্রথমে ইলেক্ট্রনের এক অদৃশ্য বর্ষা যেন পৃথিবীর দিকে নিক্ষিপ্ত হয় এবং এই শক্তি নিঃশেষিত হওয়ার পূর্বেই প্রায় দেড়শত ফুট স্থান জুড়ে এক তড়িৎ-সঞ্চারী পথ তৈরী হয়। এর পর আর এক বর্ষার দরুণ আরও দেড়শত ফুট পথ প্রস্তুত হয়। এরূপে ইলেক্ট্রনের এক তীব্র স্রোত অবশেষে এক বিরাট ঝঞ্ঝার রূপ গ্রহণ করে।

মেঘ থেকে মাটি পর্যন্ত এই অদৃশ্য পথ প্রস্তুত হতে মাত্র এক সেকেন্ডের এক শতাংশ সময়ের দরকার। কখনও কখনও এই ইলেক্ট্রনের স্রোত মাটি পর্যন্ত বিস্তৃত হয়ে পড়ে। কখনও আবার মাটির খুব কাছাকাছি এসে থমকে যায়—তখনই হয় বজ্রপাত।

পৃথিবী থেকে লাফিয়ে ধনাত্মক কণাসমূহ এই তড়িৎ-সঞ্চারী পথ ধরে মেঘস্থিত ঋণাত্মক কণাগুলির সঙ্গে মিলিত হতে চায়। এরূপ লাফিয়ে যে মিলন ঘটে তাকে বলা হয় ফিরুতি আঘাত, সাধারণ ভাবে বজ্রপাত। বজ্রপাত আকাশ থেকে মাটিতে নেমে আসে—এরূপ ধারণার সৃষ্টি হয়েছে আমাদের দেখবার ভুলে। ফিরুতি আঘাতের গতিবেগ সেকেন্ডে প্রায় ১,৮৬,০০০ মাইল। যখন বিদ্যুৎ চমকায় তখন তাপমাত্রা ১০,০০০° থেকে ১৮,০০০° সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত উঠতে পারে। এই তাপমাত্রা সূর্যের বহির্ভাগের তাপমাত্রা অপেক্ষা (প্রায় ৬,০০০° সেন্টিগ্রেড) অনেক বেশী।

প্রথম ফিরুতি আঘাতের পিছনে আসে দ্বিতীয় আঘাত, তারপর তৃতীয়, চতুর্থ... প্রভৃতি আঘাত-গুলি পর পর আসতে থাকে। একটি বজ্রপাতে সাধারণতঃ ৬টি বা ৭টি ফিরুতি আঘাত থাকে। সবচেয়ে বেশী ফিরুতি আঘাত দেখা গেছে ৪৭টি।

আরম্ভ থেকে শেষ অবধি পুরা একটা বজ্রপাত ১/৫০০ সেকেন্ড থেকে ১'৬ সেকেন্ডের মত স্থায়ী হয়। এই স্থায়িত্বকাল ফিরুতি আঘাতের সংখ্যার উপর নির্ভরশীল। ফিরুতি আঘাত যত বেশী হবে, বজ্রপাতের স্থায়িত্বও হবে তত বেশী।

প্রতি মুহূর্তে সারা দুনিয়ায় দুই থেকে ছয় হাজারের মত বিদ্যুৎ-ঝড় বয়ে যাচ্ছে। এর দরুণ প্রতি মুহূর্তে যে বজ্রপাত হচ্ছে, তার সংখ্যা হবে এক শত থেকে তিন শতের মত। মেঘ থেকে মেঘান্তরে বজ্রপাতের সংখ্যা যত, মাটি থেকে মেঘে সে সংখ্যা তার প্রায় অর্ধেক বা এক তৃতীয়াংশের মত।

পূর্বে বলা হয়েছে, বায়ুর তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে বিদ্যুৎ-ঝড়ের নিবিড় সম্পর্ক রয়েছে। গ্রীষ্মকালে রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিবসের অপরাহ্নে বিদ্যুৎ-ঝড়ের প্রকোপ তাই চরমে ওঠে। একই কারণে পৃথিবীর বিষুব অঞ্চলে সবচেয়ে বেশী বিদ্যুৎ-ক্ষরণ ঘটে থাকে।

আলোর আকারভেদে বজ্রপাতকে তিন ভাগে বিভক্ত করা হয় :—

১। সাঁড়াশী বজ্রপাত—সাধারণতঃ এই প্রকারের বিদ্যুৎ-ঝলক আমরা দেখে থাকি।

২। প্রচ্ছন্ন বজ্রপাত—সময় সময় বিদ্যুৎ-ঝলক দেখা যায় না, কিন্তু সারা আকাশ যেন আলোকিত হয়ে ওঠে। নানা কারণে, যেমন—মেঘ বা পাহাড়ের অন্তরালে বজ্রপাত হলে দূরবর্তী বিদ্যুতালোক আমাদের প্রত্যক্ষ গোচরে আসে না। সাধারণতঃ এ ধরনের বজ্রপাতের গর্জনও আমরা শুনতে পাই না।

৩। গোলক বজ্রপাত—বিদ্যুৎ-ঝড়ের সময় কখনও কখনও জলন্ত গোলার মত বস্তু বাতাসে ভাসমান দেখা যায়। আকার অনেকটা সাধারণ ফুটবলের মত। বাড়ীর ভিতরেও এরূপ জলন্ত গোলক দেখা গেছে। বজ্রপাতের পূর্বে প্রতি সেক্টিমিটারে ১০,০০০ ভোল্টের উপর বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র উৎপন্ন হয়। এত উচ্চ বিভবের বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে বাতাসের এক অংশ আয়নিত হয়ে গোলক বজ্রপাতের সৃষ্টি করে। এ-রকম বিদ্যুৎ-স্করণে বিপদের সম্ভাবনা খুব কম।

বিদ্যুৎ-ঝড়ের ভিতর দিয়ে উড়ো-জাহাজকে প্রায়ই যেতে হয়। তখন আশেপাশের বিদ্যুৎ উড়ো-জাহাজের ধাতব আবরণের উপর জমা হয়, আর সূচালো জায়গা থেকে করোনা বা বৈদ্যুতিক আলোক দেখা যায়। এরূপ ঘটনাকে Precipitation static বা জমাগিত বিদ্যুৎ বলা হয়। তখন উড়ো-জাহাজের ভিতর থেকে বাইরের বেতার-সংবাদ গ্রহণ করা দুঃসাধ্য হয়ে পড়ে। এ-জন্তে উড়ো-জাহাজের এরিয়েলে খোলা। তামার তার ব্যবহার করা উচিত নয়—ঐ তামার তারের উপর একটা ইনসুলেটোরের (যা বিদ্যুৎ-পরিবাহক নয়) আবরণ দেওয়া হয় এবং সম্ভব হলে এরিয়েলের আকৃতি গোলাকার করা হয়। তাছাড়া জমাগিত বিদ্যুৎ নষ্ট করে দেবার জন্তে বিভিন্ন রকমের ‘ডিস্‌চার্জার’ও থাকে। ঐ ডিস্‌চার্জার এরিয়েলের

নিকটে রাখা হয় না; কারণ এতে যে বৈদ্যুতিক স্ফুলিঙ্গের সৃষ্টি হয় তা এরিয়েলে বেতার সংবাদ গ্রহণে বাধার সৃষ্টি করে।

বজ্রপাতে উজ্জ্বল আলোকের সঙ্গে ভয়ানক শব্দও উৎপন্ন হয়। অঙ্কের হিসাবে এই আওয়াজের পরিমাপ হচ্ছে (গড়পড়তা) ১২০ ডেসিবেল। বজ্রপাতের সময় কোটি কোটি বিপরীত-ধর্মী তড়িৎকণার মধ্যে ঘর্ষণ সংঘর্ষ হয় তখন প্রচণ্ড তাপের সৃষ্টি হয়। পূর্বেই বলা হয়েছে, যে কোন মুহূর্তে তাপমাত্রার পরিমাণ দশ থেকে আঠারো হাজার ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড পর্যন্তও উঠতে পারে। অথচ চারদিকের তাপমাত্রা তখন হয়তো মাত্র ৩০° সেন্টিগ্রেড। অকস্মাৎ অত্যাধিক তাপ উৎপাদন এবং সঙ্গে সঙ্গে অতি দ্রুত তাপহারের দরুন পারিপার্শ্বিক বায়ুর আয়তনে অতিদ্রুত প্রসারণ ও সঙ্কোচন ঘটে এবং তার ফলে শব্দ-তরঙ্গের সৃষ্টি হয়। ২ সেকেন্ড সময়ের মধ্যে যে শব্দ-তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তার তরঙ্গ-সংখ্যা হচ্ছে, সেকেন্ডে ২০ সাইক্ল। এই তরঙ্গ-সংখ্যার শব্দ সহজেই শুনা যায়। অবশ্য কোন কোন বজ্রগর্জনে শুধু মাত্র একটি তরঙ্গ-সংখ্যা থাকে না, বিভিন্ন সংখ্যার মিশ্রিত শব্দ থাকে। বজ্রগর্জনের গুরুগুরু আওয়াজের কারণ হচ্ছে, বজ্রপাতের আঁকাবাঁকা গতি এবং বিভিন্ন ফির্কতি আঘাত। তাছাড়া প্রতিধ্বনি এবং আসবার পথে শব্দশক্তি হ্রাসের প্রভাবও রয়েছে।

বিদ্যুতের ঝলক দেখবার পরে বজ্রগর্জন শুনা যায়। আলো সেকেন্ডে ১,৮৬,০০০ মাইল বেগে ধাবিত হয়, আর বজ্রগর্জন শব্দের গতিতে, অর্থাৎ সেকেন্ডে ১১৩০ ফুট বেগে অগ্রসর হয়। আলোর গতি অতি দ্রুত বলে আসবার সময় লাগে না বললেই চলে; কিন্তু শব্দের পৌছবার সময় আমরা সহজেই অনুভব করতে পারি। বিদ্যুৎ-ঝলক দেখবার ৫ সেকেন্ড পরে যদি বজ্রগর্জন শুনা যায় তবে শব্দের ভ্রমণ-পথ হচ্ছে 5×1130 ফুট অর্থাৎ ৫৬৫০ ফুট,—এক

মাইলের (৫২৮০ ফুট) সামান্য বেশী। অতএব আলো ও শব্দের সময়ের ব্যবধান ৫ দশকেও হলে আমরা বলতে পারি যে, বজ্রপাতের দূরত্ব এক মাইলের কিছু বেশী। দশ মাইলের অধিক দূরবর্তী বজ্রপাতের শব্দ আমরা শুনে পাই না। বায়ু খুব ভাল শব্দ-পরিবাহী না হবার দরুন শব্দ দশ মাইলের ভিতর অত্যন্ত ক্ষীণ হয়ে পড়ে।

বজ্রপাত সম্বন্ধে আমাদের জ্ঞানলাভে প্রচুর সহায়তা করেছে বয়েজ ক্যামেরা। এই ক্যামেরার সাহায্যে বজ্রপাতের ফিব্রিটি আঘাতের সংখ্যা নিরূপণ করা সম্ভব হয়েছে। অতি উচ্চ ভোল্টের বিদ্যুতের সাহায্যে পরীক্ষাগারে বজ্রপাত উৎপন্ন করে' তার প্রকৃতি নির্ণয়ের বিশেষ চেষ্টা করা হয়েছে। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের জেনারেল ইলেকট্রিক কোম্পানীর গবেষণাগারে এক কোটি ভোল্টের সাহায্যে ৬০ ফুট দীর্ঘ বিদ্যুৎ বালক তৈরী করা সম্ভব হয়েছে। পশ্চিম বাংলার যাদবপুর বিশ্ব-বিদ্যালয়ে এ-বিষয়ে উল্লেখযোগ্য কাজ হচ্ছে। বজ্রপাত সম্বন্ধে অনেক সংবাদ জানা গেছে উড়ে-জাহাজের সাহায্যে। বজ্রমেঘের ভিতর বিমান প্রবেশ করে অনেক খবর আহরণ করতে সক্ষম হয়েছে। দেখা গেছে, যে বায়ুর তাপমাত্রা সর্বাধিক তা সবচেয়ে বেশী উঁচুতে ওঠে।

বজ্রপাতের প্রচণ্ড শক্তিকে কাজে লাগানো গুবই কষ্টসাধ্য ও ব্যয়সাপেক্ষ ব্যাপার। বজ্রপাত হচ্ছে এক বিশৃঙ্খল শক্তি—কোথায় এবং কখন এর উৎপত্তি হবে তা আমাদের জানা নেই। গাণিতিক হিসাবে হয়তো বজ্রপাতের সবচেয়ে সম্ভাব্য স্থান বের করা হলো। হয়তো বা বজ্রপাত বসিয়ে ঐ স্থানে কয়েক বছর অপেক্ষা করা গেল, কিন্তু বজ্রপাতের সন্ধান পাওয়া গেল না। তাছাড়া যে অর্থ ও সময় ব্যয় করে চেষ্টা করা হলো, তার এক ক্ষুদ্র ভগ্নাংশও হয়তো বজ্রপাত থেকে প্রাপ্ত শক্তিতে লাভ করা গেল না। অতএব বজ্রপাতের শক্তি আহরণের চেয়ে বরং তার দরুন ক্ষতি কি ভাবে

হ্রাস করা যায়, সে বিষয়ে চেষ্টা হয়েছে অনেক বেশী।

বিদ্যুৎ-সরবরাহের প্রাথমিক যুগে রীতি ছিল, আকাশে বিদ্যুৎ স্ক্রুণের সঙ্গে সঙ্গে বিদ্যুৎ-সরবরাহ বন্ধ করে দেওয়া। আজকাল কিন্তু বজ্রপাত গ্রাহ্য না করেই বিদ্যুৎ-সরবরাহ চালু রাখা হয়।

বজ্র-পরিবাহকের সাহায্যে বজ্রপাতের ক্ষতি অনেকটা হ্রাস করা সম্ভব হয়েছে। বজ্র-পরিবাহক একটি ধাতু-নির্মিত দণ্ড। এর উপরিভাগে থাকে একটি সূক্ষ্মগ্র তাম্র-নির্মিত অংশ, আর নীচের দিকটা লোহা বা তামায় তৈরী। এই অংশটা থাকে মাটির সঙ্গে যুক্ত। বজ্র-পরিবাহকের কাজ হচ্ছে, চারদিকের সব বিদ্যুৎ সংগ্রহ করে মাটিতে পৌঁছে দেওয়া এবং এভাবে বাড়ী-ঘর এবং নিকটবর্তী অন্যান্য জিনিসকে বজ্রপাত থেকে রক্ষা করা। জাহাজে বজ্র-পরিবাহক মাস্তুলের মাথায় লাগানো হয়। টেলিফোন থামের মাথায় সূচালো লোহার বজ্র-পরিবাহক যোগ করা থাকে।

বেঞ্জামিন ফ্রাঙ্কলিন সর্বপ্রথম বজ্রপাত থেকে গৃহাদি রক্ষার কথা বিশেষভাবে চিন্তা করেন। ১৭৫২ খৃষ্টাব্দে তিনি ঘুড়ির সাহায্যে বজ্রমেঘ থেকে বিদ্যুৎ সংগ্রহ করেছিলেন। বজ্র-পরিবাহক তৈরীর ব্যাপারে ষ্টাইনমিংসের কর্মপ্রচেষ্টা বিশেষ উল্লেখযোগ্য।

বজ্রপাতের ক্ষতির হিসাব আমরা যতটা জানি, লাভের অঙ্ক সম্বন্ধে ততটা নয়। লাভও কিছু কম হয় না।

বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেনকে মাটির সঙ্গে যুক্ত করে উদ্ভিদ-উৎপাদনে সহায়তা করবার কাজে বজ্রপাতের উল্লেখযোগ্য ভূমিকা রয়েছে। বজ্রপাত সংঘটিত হবার সময় অত্যধিক তাপের উদ্ভব হয়। সেই তাপে নাইট্রোজেন এবং অক্সিজেন মিলিত হয়ে নাইট্রোজেন অক্সাইড তৈরী হয়। নাইট্রোজেন অক্সাইড আরও অক্সিজেন এবং জল গ্রহণ করে নাইটিক অ্যাসিড ও নাইট্রেটে পরিণত হয়।

বৃষ্টির সঙ্গে এসব যৌগিক পদার্থ ভূপৃষ্ঠে এসে পড়ে। সমগ্র পৃথিবীতে বছরে ১০ কোটি টন নাইট্রোজেনের যৌগিক পদার্থ বজ্রপাতে তৈরী হয়। সারা দুনিয়ার সার তৈরীর কারখানার সমবেত উৎপাদনের চেয়ে অনেক গুণ বেশী। বজ্রপাত ব্যতীত পৃথিবীতে উদ্ভিদ-জীবন অবলুপ্ত হয়ে যাবে এবং সঙ্গে সঙ্গে মানব-জীবনেরও অবসান ঘটবে।

প্রতিনিয়ত ধূলা, ধোঁয়া এবং অহাতি দূষিত পদার্থে বায়ুর বিশুদ্ধতা ক্ষুণ্ণ হচ্ছে। প্রতিদিন পৃথিবীর বাইরে থেকে ৫৪,০০০ মণ মহাজাগতিক ধূলা পৃথিবীতে পতিত হচ্ছে। বজ্রপাতে ধূলা মাটিতে ফিরে আসে বলে বায়ুর বিশুদ্ধতা অক্ষুণ্ণ থাকে। আমাদের জীবনরক্ষায়ও তাই বজ্রপাতের প্রত্যক্ষ প্রয়োজনীয়তা রয়েছে; কারণ আমাদের জীবনধারণে বিশুদ্ধ বায়ু অপরিহার্য। অতি দূরপাল্লার সংবাদ প্রেরণের নতুন উপায় উদ্ভাবনে বজ্রপাত মানুষকে অগ্রপ্রাণিত করেছে।

বজ্রপাতের সময় আয়নিত কণার দ্রুত সঞ্চরণের ফলে তড়িৎ-চুম্বক তরঙ্গ বা বেতার-তরঙ্গের সৃষ্টি হয়। এ ঘটনাকে বলে Static। বজ্রপাতে সৃষ্ট বেতার-তরঙ্গের দুটি বিভিন্ন রূপ আছে :—

১। নিম্ন তরঙ্গ-সংখ্যার নাম হইসিল। হইসিল সম্বন্ধে কিছুকাল আগেও আমাদের জ্ঞানের পরিধি ছিল খুবই সঙ্কীর্ণ। সাম্প্রতিক কালে এ-বিষয়ে অনেক গবেষণা হয়েছে। মনে করা যাক, গড়ের মাঠে মল্লমেটের মাথায় বজ্রপাত হয়েছে। ফলে এক তড়িৎ-চুম্বক তরঙ্গ-গোষ্ঠীর উদ্ভব হয়েছে এবং এই তরঙ্গ-গোষ্ঠী আকাশে উঠে পৃথিবীর চুম্বক-শক্তির স্নিদিষ্ট রেখাপথে ভ্রমণ করবে। তরঙ্গ-গোষ্ঠী মাটিতে ফিরে আসবার পূর্বে দশ হাজার মাইলেরও অধিক উচ্চতায় চলে যায়। পৃথিবীর চুম্বক রেখাপথ জানা থাকায় বলা সম্ভব, কোথায় ঐ তরঙ্গ-গোষ্ঠী অবতরণ করবে। এমনি এক হইসিল উদ্ভূত হয়েছিল ওয়াশিংটন মল্লমেটে। ঐ তরঙ্গ-গোষ্ঠী ফিরে আসে দক্ষিণ মেরু

অঞ্চলে। বিজ্ঞানীদের ধারণা, মানুষের তৈরী হইসিল একদিন সংবাদ প্রেরণে ব্যবহৃত হবে।

২। উচ্চ তরঙ্গ-সংখ্যার তরঙ্গের ফলে রেডিওতে কড়্ কড়্ শব্দ শুনা যায়। উচ্চ তরঙ্গ-সংখ্যার কড়্ কড়্ শব্দের সাহায্যে দ্বিতীয় মহাযুদ্ধে শত্রু-অধ্যুষিত অঞ্চলের আবহাওয়া সম্বন্ধে ভবিষ্যদ্বাণী করা সম্ভব হয়েছিল। তিনটি পৃথক বেতার কেন্দ্র থেকে দিক-সন্ধানী বেতার-গ্রাহক যন্ত্রের সাহায্যে শত্রু-অঞ্চলে কোথায় বজ্রপাত হচ্ছে, তা ঐ কড়্ কড়্ শব্দের সাহায্যে ধের করা সম্ভব হতো। তারপর ঐ বজ্রপাতের কেন্দ্র কোন্ দিকে যাচ্ছে, তা লক্ষ্য করে আবহাওয়ার প্রকৃতি স্থির করা খুব কঠিন ছিল না।

পৃথিবীর অনেক উপকার করেও বজ্রপাত আমাদের নিকট ভীতিপ্রদ শক্তি হয়েই আছে। এই ভয় অহেতুক নয়। প্রতি বছর অনেক লোক বজ্রপাতে নিহত হচ্ছে। বজ্রপাতের আঘাত যেমন আকস্মিক, তেমনিই অদ্ভুত—নিশ্চয় করে বলা কঠিন, কি ব্যাপার ঘটবে। একবার বজ্রপাতে এক ভেড়ার পালে ষত কালো ভেড়া ছিল তাদের সবগুলিই মারা গেল। সাদা ভেড়াগুলির লোমও পোড়ে নি। বজ্রপাতে সময় সময় মর্মান্তিক দুর্ঘটনা ঘটে থাকে। ব্রেজিলের আকাশে উড়ন্ত এক বজ্রপাতের ফলে ২৫ জনকে মৃত্যুবরণ করতে হয়েছিল।

বজ্রপাতের আঘাত এড়াবার জন্তে নীচের কয়েকটি কথা মনে রাখলে সুবিধা হবে—

১। ফাঁকা জায়গায় কোন গর্তের ভিতর ঢুকে পড়তে হবে। গর্ত না পেলে মাটিতে শুয়ে পড়লেও চলবে।

২। সামনে যদি বাড়ী থাকে তবে দেখে নিতে হবে, বাড়ীটা যেন একেবারে কাঠের না হয়। বাড়ীতে লোহার অংশ ষত বেশী থাকবে, নিরাপত্তাও তত বেশী হবে।

৩। বজ্রপাতের সময় কখনও বৃক্ষতলে আশ্রয় গ্রহণ করতে নেই। গাছ হচ্ছে বজ্রপাতের নিশানা

এবং বিদ্যুৎ চারদিকে ছড়িয়ে গিয়ে গাছের কাছাকাছি কোন প্রাণী বা যে কোন বস্তুর ক্ষতি করতে পারে।

৪। বাড়ী (যদি লোহা ব্যবহৃত হয়ে থাকে) এবং গাড়ীর ভিতর বিপদের সম্ভাবনা খুবই কম; তবে জানালার কাছে না থাকাই ভাল।

৫। বজ্রপাতের সময় বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহারে বিপদের কোন সম্ভাবনা নেই। অনিষ্ট

কিছু হবার হলে রেডিও, হিটার প্রভৃতি চালু থাকলেও হবে, না থাকলেও হবে—কোন ইতর বিশেষ হবে না। কারণ বজ্রপাতের তড়িৎ-শক্তি এত বেশী যে, ২২০ ভোল্ট তাতে কোন প্রভাব বিস্তার করতে পারে না। রেডিও-এরিয়েল বাইরে উঠতে টাঙানো থাকলে রেডিও সেটটি বন্ধ করে রাখাই ভাল, নতুবা রেডিও সেটটি বিকল হতে পারে।

মহাশূণ্যের অভিযাত্রী

শ্রীঅভীশ্রনাথ বসু

আধার রাতে নির্মল আকাশের দিকে তাকাইলে দেখা যায়—তারায় তারায় সারা আকাশ ছেয়ে আছে—যেন সারা আকাশ জুড়ে ফুলের রাশি ছড়িয়ে রয়েছে। আর ওই সব ফুলের রাশির মাঝে মাঝে এখানে-ওখানে ছোট ছোট দু-একখানা সাদা মেঘের মত কি যেন দেখতে পাওয়া যায়! অনেক সময় মেঘ বলেই ভুল হয়। ওগুলি কিন্তু আসলে মেঘ নয়। ওর কতকগুলি হলো নীহারিকা, আর কতকগুলি হলো তারকারাশি—যেন দল বেঁধে আছে। তাছাড়া আরও দেখা যায়, লম্বা একটা একটানা সাদা মেঘ। একে কিন্তু বেশ স্পষ্ট দেখতে পাওয়া যায় এবং এটি ছায়াপথ নামে পরিচিত। আমাদের সৌরমণ্ডলও অন্ত্যন্ত নক্ষত্রের মত ছায়াপথের পরিবারভূক্ত।

নীহারিকাগুলি হালকা মেঘের মত মহাশূণ্যে চক্রের মত আবর্তন করছে। কতকাল ধরে যে এই ঘূর্ণন চলছে তা হিসেব করে বলা আমাদের পক্ষে সম্ভব নয়। এরা ঘুরছে কিন্তু বেশ তাল ঠিক রেখে—একটা বিন্দুকে কেন্দ্র করে। এরা শুধু যে ঘুরেই চলেছে তাই নয়, সঙ্গে সঙ্গে এ টানছে ওকে,

আর ও টানছে একে। এই টানাটানির ফলে এদের জায়গায় জায়গায় উঠছে বাষ্প বা গ্যাস ঘন হয়ে—আর যেই ঘন হওয়া, অমনি স্রষ্টি হচ্ছে ভীষণ তাপের। তাপের সঙ্গে সঙ্গে স্রষ্টি হচ্ছে আলোর—আর সেই আলোতে ফুটে উঠছে আকাশের বুকে তারার মালা। জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা আজ প্রায় সবাই আকাশে তারার জন্মকথা এই ভাবেই মেনে নিয়েছেন। কিন্তু এই সব নীহারিকাগুলি এল কোথা থেকে? এর জবাব এখনও কেউ ঠিক মত দিতে পারেন না। জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা অস্বপ্নময় করেন যে, অনন্ত মহাশূণ্যে বিরাজমান অগুণতি মৌলিক তেজ-কণিকার সমন্বয়েই স্রষ্টি হয় এই সব নীহারিকার দল। কিন্তু এই সব তেজ-কণিকাগুলিই বা এলো কোথা থেকে? এই তো চিরন্তন জিজ্ঞাসা। জানি না, মানুষ কোন দিন এ জিজ্ঞাসার উত্তর পাবে কি না?

এসব নীহারিকার মত যে সব তারকাপুঞ্জকে দেখা যায় ওদের পাশে পাশে, কিন্তু নীহারিকার মত বাষ্পপূর্ণ নয়, সেগুলি হলো অসংখ্য নক্ষত্রের সমষ্টি। নক্ষত্রগুলি আমাদের পৃথিবী থেকে কত

দূরে আছে, সে কথা আমরা ধারণায় আনতে পারি না। সবচেয়ে কাছের তারকাপুঞ্জের দূরত্ব হলো দশ লক্ষ আলোক-বছর। আলো প্রতি সেকেন্ডে চলে ১,৮৬,৩২৬ মাইল বেগে। সেই হিসেবে এক বছরে আলোর গতি হয় $১৮৬,৩২৬ \times ৬০ \times ৬০ \times ২৪ \times ৩৬৫$ মাইল, অর্থাৎ মোটামুটি হিসেবে ৬×১০^{১০} মাইল। এখন এর সঙ্গে দশ লক্ষ গুণ করলে নিকটতম তারকাপুঞ্জের দূরত্ব বোঝা যাবে।

আর আকাশে একটানা মেঘের মত যে সাদা পথ দেখা যায়—তাকেই বলা হয় ছায়াপথ। এগুলি পরস্পরের কাছাকাছি অসংখ্য ছোট ছোট তারা আর গ্যাসীয় পিণ্ডের সমবায়ে গঠিত। এই ছায়াপথের অসংখ্য তারকার পরে বেশ খানিকটা ব্যবধান, তারপর আর একদল তারকাপুঞ্জ; আবার বেশ কিছুদূরে আর একদল। এই ভাবে বেশ কিছুদূর অন্তর অন্তর এক এক দল। এ যেন মহাসমুদ্রের মধ্যে অসংখ্য দ্বীপ। এযে সংখ্যায় কত তার হিসেব এখনও পর্যন্ত ঠিক করা যায় নি। আর কি করেই বা ঠিক করা যাবে? দূরবর্তী তারকাপুঞ্জ পৃথিবীর সবচেয়ে বড় দূরবীক্ষণ যন্ত্রেও ধরা পড়ে না। সেগুলি এত দূরে রয়েছে যে, ওদের আলো আমাদের পৃথিবীতে এসে পড়তে এখনও কোটি কোটি বছর দেবী। হয়তো ওদের আলো এখানে আসতে আসতে আমাদের পৃথিবী জনশূন্য হয়ে যাবে অথবা নিশ্চিহ্ন হয়ে যেতেও পারে।

বর্তমানে উইলসন পর্বতের ২০০" ইঞ্চির বিরাট দূরবীক্ষণ যন্ত্রটির সাহায্যে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা প্রায় দশ লক্ষ তারকাপুঞ্জের হিসেব করতে পেরেছেন এবং আরও কিছু অনুমান করতে সক্ষম হয়েছেন। খালি চোখে অ্যান্ড্রোমিডা নামে নক্ষত্রপুঞ্জের মধ্যে যে অস্পষ্ট মেঘের ভেলা দেখতে পাওয়া যায়, সেটাও এই ব্রহ্মাণ্ডের একটি দ্বীপ। সাধারণ দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে ওই রকম অনেকগুলি দ্বীপ দেখতে পাওয়া যায়। এই দ্বীপগুলিকে স্প্রিং-এর

কুণ্ডলীর আকারে দেখা যায়। নিকটতম দ্বীপটিকে যুগ্ম কুণ্ডলীর আকারে এমন সুন্দর দেখা যায় যে, একবার দেখলে সেই অপরূপ সৌন্দর্যের কথা চিরকাল মনে থাকে। জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা মনে করেন, অন্য কোন তারকাপুঞ্জ থেকে লক্ষ্য করলে আমাদের এই ছায়াপথকেও ঠিক ঐ রকম যুগ্ম কুণ্ডলীর আকারে দেখা যাবে। জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা এই সব তারকাপুঞ্জের যতটুকু পরিমাপ করতে পেরেছেন তাতে তাঁরা অনুমান করেন যে, এই সব তারকাপুঞ্জের মধ্যে আমাদের এই ছায়াপথ-শৃঙ্খলই সব চেয়ে বড়। শুধু বড় বললে ঠিক অনুমান করা শক্ত; এ যেন মহাসমুদ্রের ছোট ছোট দ্বীপপুঞ্জের পাশে স্রবহং এক মহাদেশ; আর এই মহাদেশই হলো আমাদের এই ছায়াপথ-শৃঙ্খল। তবে একথা জোর করে বলা কঠিন যে, কোনদিন এর চেয়ে বড় তারকাপুঞ্জ আমাদের নজরে পড়বে কি না?

যে সব তারকাপুঞ্জ খুব অস্পষ্ট নয়, তাদের সহজে বিজ্ঞানীরা অনেক কিছুই ধারণা করতে সক্ষম হয়েছেন। শুধু তাই নয়, এদের গতিবিধিও অনেকটা ধরতে পেরেছেন। লাওয়েল মানমন্দির থেকে অধ্যাপক স্লিফার প্রথমে এ বিষয়ে বেশ কিছু তথ্যের সন্ধান দেন। তিনি তারকাপুঞ্জের আলো স্পেক্ট্রোস্কোপের সাহায্যে লক্ষ্য করেন। তখন ওদের বর্ণালীর ভিতর দাগগুলির পরিবর্তন লক্ষ্য করে কয়েকটি তারকাপুঞ্জের আকার, গতি এবং দূরত্বের কিছুটা হিসেব করেন। বর্তমানে আরও বিশ্বাস-যোগ্য উপায়ে ওদের আকার, গতি এবং দূরত্বের হিসেব করা হয়। আজকাল জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা কাছের তারকাপুঞ্জগুলির মধ্যে কিছু পৃথক তারাও দেখতে পেয়েছেন। সেগুলি আমাদের সূর্যের চেয়ে হাজার হাজার গুণ বড়। এই সব তারকার মধ্যে কয়েকটাকে মাঝে মাঝে বেশ উজ্জ্বল দেখা যায়; আবার তারা স্তিমিত হয়ে পড়ে। এদের স্পন্দন বা বাহ্যিক কারণেই এই পরিবর্তন লক্ষ্য করা

যায়। আমাদের কাছাকাছি কয়েকটা তারকা ঠিক ওই রকম দেখা যায়। এদের বলে রূপ পরিবর্তনকারী সেফেইড (Cepheid variables)। এরা বড় অদ্ভুত তারকা। আকার অনুযায়ী এদের রূপ পরিবর্তনের সময় নির্দিষ্ট। এদেরই দূরত্ব এবং আকার লক্ষ্য করে তারকাপুঞ্জের অনেক তারকার হিসেব পাওয়া যায়। আকাশে এই জাতীয় একটি তারা যদি সূর্যের চেয়ে ১০০ গুণ বড় হয়ে এক দিনে ঔজ্জ্বল্য পরিবর্তন করে, তবে সে হিসেবে তারকাপুঞ্জের ভিতর এক দিনে ঔজ্জ্বল্য পরিবর্তনকারী তারার পরিমাপও ঠিক ওই রকম হবে। এই ভাবে কেবল দু'চারটি কাছের তারকাপুঞ্জের হিসেব করা সম্ভব হয়েছে। কারণ দূরের গুলির মধ্যে মোটে তারাই দেখা যায় না—তার আবার হিসেব!

তারকাপুঞ্জের বর্ণালীর ভিতর দাগের পরিবর্তন লক্ষ্য করে সঠিক হিসেব পাওয়া মুশ্কিল। কারণ বহু রকম এবং বহু রঙের তারকার সমন্বয়ে একটি তারকাপুঞ্জ গঠিত। অতএব ওই সব তারার সমষ্টিগত রঙে যে বর্ণালীর সৃষ্টি হয় তাথেকে সঠিক হিসেব পাওয়া সম্ভব নয়। বর্ণালীর দাগের পরিবর্তন লক্ষ্য করে কাছের তারকাপুঞ্জগুলির হিসেব কিছু কিছু পাওয়া গেলেও দূরের গুলির বিষয় কিছুই ধরা যায় না। অতিকায় দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেই নির্ভরযোগ্য কিছু কিছু হিসেব পাওয়া সম্ভব। দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে এদের আলো স্পেক্ট্রোস্কোপে ফেলে রং বিশ্লেষণ করা হয়।

বিভিন্ন উপায়ে যখন তারকাপুঞ্জের দূরত্ব এবং গতি নির্ণয় করা হয়, তখন কয়েকটা বিশেষ ব্যাপার দেখা যায়। প্রথমত—এদের গতি সাধারণ তারার গতির চেয়ে ঢের বেশী। সাধারণ তারাগুলির গতি প্রতি সেকেন্ডে ৩ থেকে ৩০ মাইলের মধ্যে; কিন্তু তারকাপুঞ্জের গতি প্রতি সেকেন্ডে ৪৮০ থেকে ১৫,০০০ মাইল পর্যন্ত দেখা গেছে। বর্তমানে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা নির্ণয় করেছেন যে, জেমিনি তারকাপুঞ্জের মধ্যে যে অস্পষ্ট মেঘের

মত তারকাপুঞ্জ দেখা যায়, তার গতি প্রতি সেকেন্ডে ১৫,০০০ মাইল। মহাশূণ্ণের মধ্যে আলফা কণিকা অহরহ বিচরণ করছে এবং প্রতি মুহূর্তে অগুণতি তেজ-কণিকা আমাদের পৃথিবীর উপর এসে পড়ছে। এদের গতিও প্রায় ঐ রকমের। জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা পৃথিবী থেকে এই তারকাপুঞ্জের দূরত্ব প্রায় ১৫ কোটি আলোক-বছর বলে স্থির করেছেন। দ্বিতীয়ত—দূরের তারকাপুঞ্জের গতি কাছের গুলির চেয়ে অনেক গুণ বেশী। সবচেয়ে কাছের তারকাপুঞ্জের গতি প্রতি সেকেন্ডে ৪৮০ মাইল, আর সবচেয়ে দূরের তারকাপুঞ্জ, এ-পর্যন্ত যার হিসেব করা সম্ভব হয়েছে, তার গতি প্রতি সেকেন্ডে ১৫,০০০ মাইল কিংবা আরও বেশী। তৃতীয়ত—সবচেয়ে আশ্চর্যের ব্যাপার এই যে, কেবল মাত্র পাঁচটি বাদে সব তারকাপুঞ্জগুলি ক্রমশঃ আমাদের নিকট থেকে দূরে চলে যাচ্ছে। এখন প্রশ্ন হচ্ছে, ঐ পাঁচটিকেই বা সরে যেতে দেখা যায় না কেন? এ বিষয় অনেক মতবাদ আছে। কোন কোন জ্যোতির্বিজ্ঞানী বলেন—আমাদের সূর্য আমাদের ছায়াপথের মধ্যে কোন একটা তারাকে কেন্দ্র করে নিজ কক্ষ ঘুরছে। সূর্যের এই গতির জন্তে আপাতদৃষ্টিতে কাছের তারকাপুঞ্জগুলি আমাদের দিকে এগিয়ে আসছে বলে মনে হয়, আসলে কিন্তু ওরা পিছিয়ে যাচ্ছে। আবার কেউ কেউ বলেন, ওরা এগিয়েই আসছে। তাঁরা আইন-ষ্টাইনের মতবাদ লক্ষ্য করেই ওই কথা বলেন। আইনষ্টাইন অনাদি, অনন্ত (Infinitum) অসীকার করেন। তিনি বলেন যে, প্রত্যেক জিনিসই সময় এবং পাত্রের মধ্যে সীমাবদ্ধ। যে যেদিকে খুদী অসীমের দিকে যাক না কেন, আবার তাকে নিজের জায়গায় ফিরে আসতে হবে। এই হিসেবে তাঁরা বলেন যে, ওই পাঁচটি তারকাপুঞ্জ বোধ হয় অসীমের দিকে পাড়ি দিয়ে আবার ফিরে আসছে। আবার কোন কোন বিজ্ঞানী বলেন যে, আমাদের ছায়াপথ-শৃঙ্খলও তো একটা তারকাপুঞ্জ—এটাও নিশ্চয়ই

অগ্নিশুলির মত একদিকে ছুটে চলেছে। অগ্নি কোন তারকাপুঞ্জের গতি যদি আমাদের ছায়াপথের গতির চেয়ে কম হয়, তবে নিশ্চয়ই সেই তারকাপুঞ্জকে আমাদের দিকে এগিয়ে আসতে দেখা যাবে। যেমন, দু'খানা রেলগাড়ী একই দিকে ছুটে চলেছে এবং সামনের গাড়ীর গতি যদি পিছনের গাড়ী থেকে কম হয়, তবে পিছনের গাড়ীর যাত্রীরা দেখবে, সামনের গাড়ীটা যেন তাদের দিকে এগিয়ে আসছে। এই পাঁচটিকে নিয়েই যত বামেলা; অগ্নিশুলি তো বেশ সরেই যাচ্ছে।

কিন্তু এইখানেই তো এক কঠিন প্রশ্ন—কেন এরা দূরে সরে যাচ্ছে? যত দূরে যায়, তারা ততই যেন আরও জোরে আমাদের কাছ থেকে সরে যেতে চায়। মাধ্যাকর্ষণ বা মহাজাগতিক আকর্ষণে এদের তো আরও কাছে আসা উচিত; কিন্তু তা তো আসে না! এই ব্যাপার লক্ষ্য করে আইনষ্টাইন বলেছেন যে, মহাজাগতিক আকর্ষণের মত প্রত্যেক জিনিষেরই মহাজাগতিক বিকর্ষণও আছে। ছুটি জিনিষের মধ্যে আকর্ষণের একটি দৃশ্য আছে, তার বাইরে গেলেই আরম্ভ হয় বিকর্ষণের পালা। আর যত দূরে যেতে থাকে ততই বিকর্ষণের মাত্রা বৃদ্ধি পায়। এই ক্রমবর্ধমান গতির জন্তে অনেকে ত্বরণের (Acceleration) কথাও চিন্তা করেছেন। কিন্তু অগ্নি কোন আকর্ষণ ব্যতীত ত্বরণের আবির্ভাব কি করে হয়, তার ঠিক উত্তর কেউ দিতে পারেন নি। অনেকে এই কারণে অনন্তের কোন অজানা আকর্ষণের কথাও চিন্তা করেছেন। গতি একটা আপেক্ষিক ব্যাপার। দু'খানা রেলগাড়ী যদি পাশাপাশি একই দিকে একই গতিতে চলে, তবে উভয় গাড়ীর যাত্রীই অগ্নি কোন দিক লক্ষ্য না করলে রেলগাড়ী দু'খানার গতি বুঝতে পারবে না। তারা দেখবে—দু'খানা গাড়ীই এক জায়গায় দাঁড়িয়ে আছে। অতএব এই সব তারকাপুঞ্জের গতি সমান নয় বলে তাদের গতি

বুঝতে পারা যায়। এখানে একটা প্রশ্ন আসে—এই তারকাপুঞ্জগুলি কার কাছ থেকে দূরে সরে যাচ্ছে? জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা সব তারকাপুঞ্জগুলিকে নিয়ে একটা গোলকের আকার কল্পনা করেছেন। কিন্তু কোথায় এর কেন্দ্র, তার কোন সঠিক হিসেব দিতে পারেন নি। আমাদের এই ছায়াপথ কি এদের কেন্দ্র—তাও সঠিক বলতে পারেন না। তবে তাঁরা বলেন যে, যাদের গতি কম তাদের থেকেই এই গতি আপেক্ষিক। একখানি রেলগাড়ীর গতি যদি ঘণ্টায় ৩০ মাইল হয় এবং আর একখানি গাড়ীর গতি যদি ঘণ্টায় ৫০ মাইল হয়, তবে উভয় গাড়ী একই দিকে রওনা হলে প্রথম খানির যাত্রী দ্বিতীয় গাড়ীখানির গতি ঘণ্টায় ২০ মাইল অনুভব করতে পারে। এই ভাবেই বিভিন্ন গতিসম্পন্ন তারকাপুঞ্জগুলির গতি ঠিক করা হয়। কোন কোন সময় আবার কোন বস্তুর গতি ঠিক করতে অপর একটি বস্তুকে লক্ষ্য করা হয়। যেমন, দু'খানি রেলগাড়ীর যাত্রীরা পাশের গাছগুলির দিকে লক্ষ্য করলে গাড়ী দু'খানির গতি বুঝতে পারে।

বিজ্ঞানীরা বলেন যে, প্রথমে সব তারকাপুঞ্জই ছিল আকর্ষণের আওতার মধ্যে। কিন্তু কোন একদিন কোন এক অজ্ঞাত কারণে এ গুর কাছ থেকে সরে যেতে থাকে। ব্রহ্মাণ্ডের এই গোলককে বিজ্ঞানীরা মনে করেন একটা বেলুনের মত। আর এই বেলুনটাকে কে যেন ফুঁ দিয়ে বড় করে দিচ্ছে। অবশ্য বেলুনের মত এর উপরে কোন আবরণ আছে কি না—তা কেউই বলতে পারেন না।

যেখান থেকে তারকাপুঞ্জগুলি সরে যেতে শুরু করে, অর্থাৎ যেখানে তারকাপুঞ্জগুলি দাঁড়িয়ে ছিল আকর্ষণের শেষ ধাপে, জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা তার একটা হিসেব ঠিক করেছেন। তাঁরা বলেন যে, তখনকার গোলকের ব্যাসার্ধ ছিল প্রায় একশ ছয় কোটি আলোক-বর্ষ। এই ব্যাপারটা কি

কেবল মাত্র অহুমান? কারণ কোথায় আকর্ষণের শেষ ধাপ, আর কোথায় গোলকের কেন্দ্র তার ঠিক নেই, তবে তার ব্যাসার্ধ ঠিক হবে কেমন করে? কিছুটা অবশ্য অহুমান। জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা লক্ষ্য করেন যে, কয়েকটি তারকাপুঞ্জ এগিয়ে আসছে, আর তাদের কিছু পিছনে অল্প তারকাপুঞ্জগুলি যাচ্ছে পিছিয়ে—এই দুই অবস্থার মাঝামাঝিকেই তাঁরা আকর্ষণের শেষ ধাপ ঠিক করে নিয়েছেন। এরপর একদিক থেকে অপরদিক পর্যন্ত দূরত্ব হিসেব করে তার অধেক দূরত্বকে ঠিক করেছেন প্রথম অবস্থার ব্যাসার্ধ। এখানে আর একটা প্রশ্ন আসে—জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা কি করে ঠিক করলেন যে, সব তারকাপুঞ্জগুলি মিলে একটা গোলকের সৃষ্টি করেছে? এটা অবশ্য খুবই গোলমালের ব্যাপার। কারণ আধুনিক কয়েকটি মতবাদের উপর নির্ভর করে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা এই সিদ্ধান্তে এসেছেন।

আইনস্টাইন স্থির করেন যে, এই ব্রহ্মাণ্ডের সব কিছুই বাঁকা। আমরা যদি কোথাও কোন সরল রেখা টানি, আপাতদৃষ্টিতে তাকে সরল বলে মনে হলেও আসলে তা বাঁকা। এমন কি—আমাদের দৃষ্টি, আলোকরশ্মি সবই চলে বাঁকা পথে। তাই জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা হিসেব করেছেন যে, দূরত্বম একটি তারকাপুঞ্জ থেকে অপর একটি দূরত্বম তারকাপুঞ্জ পর্যন্ত একটা কাল্পনিক রেখা টানলে তা হবে বাঁকা। এই ভাবেই সবগুলি দূরত্বম তারকাপুঞ্জের সঙ্গে কাল্পনিক রেখা টানলে নিশ্চয়ই একটা গোলকের সৃষ্টি হবে। এরপর জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা তারকাপুঞ্জের গতি লক্ষ্য করে সম্প্রতি হিসেব করেছেন যে, প্রায় একশ' তিরিশ কোটি বছর অন্তর ব্রহ্মাণ্ডের পরিধি যাবে দ্বিগুণ হয়ে। এই ভাবে ব্রহ্মাণ্ড বড় হতে হতে কোথায় গিয়ে ঠেকবে? হয়তো সবই একদিন কোন অনাদি অনন্তে যাবে বিলীন হয়ে—আর বিবাজ করবে আদি অন্তহীন মহাশূন্য।

হাইড্রোজেনই মৌলিক পদার্থ

শ্রীশ্রুবিমল কুণ্ডু

মৌলিক পদার্থ বলতে এমন জিনিষ বুঝায়, যাকে বিশ্লেষণ করলে তা থেকে অল্প কোন পদার্থ পাওয়া যায় না। বর্তমানে বিজ্ঞানের উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে আমরা স্বতঃবিকিরণ নামে একটা নতুন বৈজ্ঞানিক তথ্য জানতে পেরেছি, যার ফলে মৌলিক পদার্থ সম্বন্ধে আমাদের পুরাতন ধারণা পরিবর্তন করতে হয়েছে। ১৮৯৮ খৃষ্টাব্দে পিয়ের কুরী ও ম্যাডাম কুরী পীচব্লেন্ড নামক পদার্থ থেকে রেডিয়াম নামক একপ্রকার পদার্থ আবিষ্কার করেন। এই পদার্থের বিশেষত্ব এই যে, জিনিষটা স্বতঃই আলোকরশ্মি বিকিরণ করে। এই বিকিরিত রশ্মির মধ্যে আল্ফা, বিটা ও গামা—এই তিন রকমের রশ্মি পাওয়া যায়। বর্তমানে আরও কয়েকটি মৌলিক পদার্থ থেকে উক্ত তিন প্রকারের রশ্মি পাওয়া সম্ভব হয়েছে। বাহোক, আল্ফা কণার ভর ৪ এবং এর দুই একক ধনাত্মক তড়িৎবিশেষ আছে। সংক্ষেপে আল্ফা কণা দুটি ইলেকট্রন হারিয়ে যাওয়া হিলিয়ামের পরমাণু। দেখা যায়, স্বতঃবিকিরণকারী রেডিয়াম একটি আল্ফা কণা ছেড়ে দিয়ে র্যাডন গ্যাসে পরিণত হয়।

রেডিয়াম (২২৬) → আল্ফা (৪) + র্যাডন গ্যাস (২২২) ... (১)

রেডিও-অ্যাকটিভিটি বা স্বতঃবিকিরণের সাহায্যে মৌলিক পদার্থের পরিবর্তন সংক্ষেপে এই। ১৯১৯ খৃষ্টাব্দে অধ্যাপক রাদারফোর্ডই সংঘর্ষ ঘটিয়ে সর্বপ্রথম মৌলিক পদার্থকে অপর মৌলিক পদার্থে পরিণত করতে সক্ষম হন এবং নাইট্রোজেন পরমাণু ভেঙে হাইড্রোজেন পরমাণু বের করেন। বর্তমানে জানা গেছে, নাইট্রোজেন পরমাণু আল্ফা কণার সাহায্যে ভেঙে গিয়ে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন পরমাণু নির্গত হয়।

নাইট্রোজেন (১৪) + আল্ফা (৪) = অক্সিজেন (১৭) + হাইড্রোজেন (১) ... (২)। আবার নাইট্রোজেনকে হাইড্রোজেনের কেজরী দিয়ে ভাঙলে কার্বন ও হিলিয়াম পাওয়া যেতে পারে।

নাইট্রোজেন (১৪) + হাইড্রোজেন (১) = কার্বন (১১) + হিলিয়াম (৪) ... (৩)। নিয়ে আরও কয়েকটি মৌলিক পদার্থের সমীকরণ দেওয়া গেল :—

- (ক) লিথিয়াম (৭) + হাইড্রোজেন (১) →
হিলিয়াম (৪) + হিলিয়াম (৪) ... (৪)
- (খ) বোরন (১১) + হাইড্রোজেন (১) →
৩ হিলিয়াম (৪) ... (৫)
- (গ) বোরন (১০) + হাইড্রোজেন (১) →
কার্বন (১১) + বিকিরণ ... (৬)
- (ঘ) ডয়টেরন (২) + ডয়টেরন (২) →
ট্রাইটিয়াম (৩) + প্রোটন (১) + বিকিরণ ... (৭)
- (ঙ) ডয়টেরন (২) + ডয়টেরন (২) →
হিলিয়াম (৩) + নিউট্রন (১) + বিকিরণ ... (৮)
- (চ) ট্রাইটিয়াম (৩) + ডয়টেরন (২) →
হিলিয়াম (৪) + নিউট্রন (১) + বিকিরণ (২)
- (ছ) অয়রন (৫৬) + নিউট্রন (১) →
ম্যাঙ্গানিজ (৫৬) + হাইড্রোজেন (১) ... (১০)
- (জ) কার্বন (১৩) + হাইড্রোজেন (১) →
নাইট্রোজেন (১৪) + বিকিরণ ... (১১)

বর্তমানে আল্ফা কণার সাহায্যে বহু মৌলিক পদার্থ, যেমন—বোরন, নাইট্রোজেন, ফ্লোরিন, নিয়ন, সোডিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম, সিলিকন, ফস্ফরাস প্রভৃতিকে অপর মৌলিক পদার্থে পরিণত করা সম্ভব হচ্ছে। এদিকে আবার প্যাটার্সন ও কার্স দাবী করেন যে, তাঁরা প্রায় সব কয়টি মৌলিক পদার্থকে ভাঙতে সক্ষম হয়েছেন। অবশ্য তাঁদের কথা কেউ কেউ স্বীকার করেন না। তবে এ-বিষয়ে প্রায় প্রত্যেক বৈজ্ঞানিকই একমত যে, আল্ফা কণার সাহায্যে মৌলিক পদার্থকে বিচূর্ণিত করলে তা থেকে হাইড্রোজেন পরমাণু নির্গত হয়। যেহেতু বিচূর্ণিত করলে কোন পদার্থ থেকে হাইড্রোজেনের পরমাণু পাওয়া যায়, সেহেতু বুঝা যায় যে, ঐ মৌলিক পদার্থে হাইড্রোজেন ছিল অথবা হাইড্রোজেন সৃষ্টি হওয়ার মত কিছু ছিল। সুতরাং হাইড্রোজেনকেই একমাত্র মৌলিক পদার্থ বলা যেতে পারে।

এখন পূর্বের সমীকরণগুলিতে ফিরে যাওয়া যাক। সমীকরণ (৩), (৪) এবং (৫) থেকে বোঝা যায় যে, বেশী ভরের মৌলিক পদার্থকে কম ভরের মৌলিক পদার্থে পরিণত করা যায়। তাছাড়া বেশী ভরের ইউরেনিয়াম তাপ বিকিরণের ফলে কম ভরের সীসায় পরিণত হয়। আবার (২), (৬), (৭), (৮), (৯) এবং (১১) নং সমীকরণ থেকে জানা যায় যে, কম ভরের মৌলিক পদার্থকে বেশী ভরের ‘মৌলিক পদার্থে’ পরিণত করা যায়। কিন্তু আজও হাইড্রোজেনকে ভেঙে কম ভরের মৌলিক পদার্থে পরিণত করা সম্ভব হয় নি এবং কোনদিন হবে

বলেও আশা করা যায় না। কাজেই এ-কথা বলা যেতে পারে যে, হাইড্রোজেনই একমাত্র মৌলিক পদার্থ, যাকে ভেঙে তার চেয়ে কম ভরের মৌলিক পদার্থ পাওয়া সম্ভব নয়।

বৈজ্ঞানিকেরা প্রমাণ দিয়ে দেখিয়েছেন যে, সূর্যের মধ্যে অবিরত হাইড্রোজেন গ্যাস হিলিয়ামে পরিণত হচ্ছে এবং তার ফলেই আমরা আলোক ও তাপ পেয়ে থাকি; অর্থাৎ সৌরশক্তির উৎস হলো হাইড্রোজেন। যেহেতু পৃথিবী সূর্য থেকে উৎপন্ন হয়েছে, সেহেতু বলা যেতে পারে যে, সৃষ্টির প্রথমে পৃথিবীতে হাইড্রোজেন গ্যাসই ছিল বেশী। বেশী বলবার কারণ এই যে, তখন কতকগুলি হাইড্রোজেনের পরমাণু হিলিয়াম প্রভৃতি বেশী ভরের গ্যাসীয় পদার্থের পরমাণুতে পরিণত হয়েছিল। সুতরাং এই দিক থেকেও হাইড্রোজেনকেই একমাত্র মৌলিক পদার্থ বলা যেতে পারে।

আবার যদি শক্তি হিসাবে বিচার করতে হয়, তা হলেও হাইড্রোজেনের মৌলিকত্ব বিনষ্ট হয় না; কারণ বাস্তব জগতে সব রকম শক্তির মূল উৎস হলো দুটি—সূর্য এবং মহাকর্ষ। আবার সূর্যের শক্তির উৎস হচ্ছে হাইড্রোজেন এবং পৃথিবীও সূর্য থেকে উৎপন্ন। সুতরাং পাখি জগতে সকল শক্তিরই উৎস হাইড্রোজেন। তাছাড়া সূর্য থেকে পৃথিবীর উৎপত্তি না হলে মহাকর্ষের জগ্রে শক্তির কথা চিন্তা করা যেত না। প্রশ্ন হতে পারে, আমরা কি শুধু হাইড্রোজেন থেকেই শক্তি পেয়ে থাকি? নিশ্চয়ই না; হাইড্রোজেন ছাড়াও ঘাবতীয় মৌলিক বা যৌগিক পদার্থ থেকেই আমরা শক্তি পেয়ে থাকি। কিন্তু অগ্রাগ্র মৌলিক পদার্থ (যাদের আমরা বর্তমানে মৌলিক পদার্থ বলি) হাইড্রোজেনেরই রূপান্তর মাত্র। তাপ, চাপ এবং অগ্রাগ্র প্রাকৃতিক শক্তির সাহায্যে তাদের পরিবর্তন ঘটেছে।

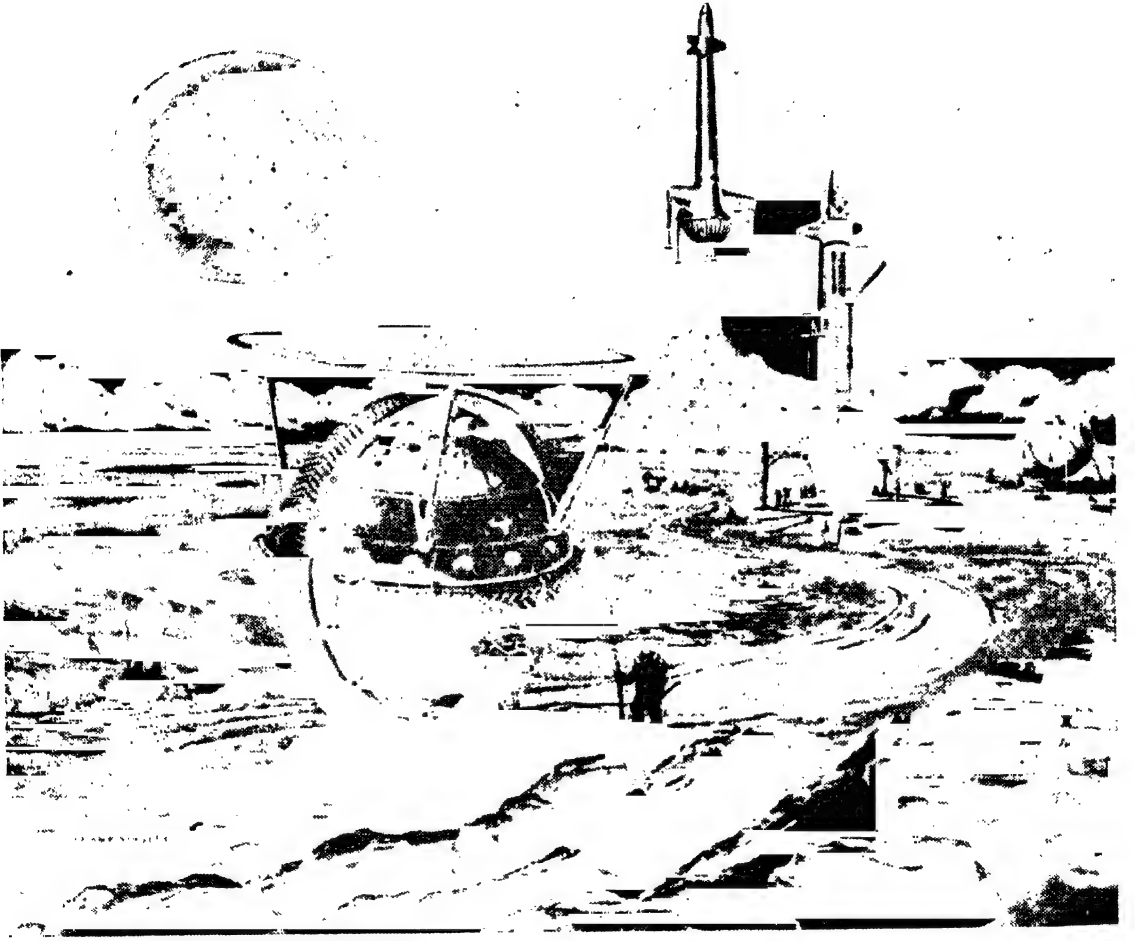
সবশেষে বলতে হয়, ১৮১৫ খৃষ্টাব্দে প্রাউট যা বলে গেছেন, অর্থাৎ সব মৌলিক পদার্থের ওজন হাইড্রোজেনেরই গুণিতক মাত্র—তা নিয়ে বিজ্ঞানীদের মধ্যে যথেষ্ট মতভেদ হয়। কিন্তু বর্তমানে ভর এবং শক্তির অভিন্নতার কথা চিন্তা করে প্রাউটের সিদ্ধান্তকে ভুল বলা যায় না। সুতরাং মনে হয়—হাইড্রোজেনই একমাত্র মৌলিক পদার্থ এবং অগ্রাগ্র মৌলিক পদার্থ হাইড্রোজেনেরই রূপান্তর মাত্র। সেগুলি বিভিন্ন অল্পপাতে বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় হাইড্রোজেনের সঙ্গে মিলিত হয়ে তথাকথিত অগ্রাগ্র মৌলিক পদার্থের সৃষ্টি করেছে।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

অক্টোবর—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ১০ম সংখ্যা



ভবিষ্যতের মহাশূন্য-যান সূর্যরশ্মির দ্বারা পরিচালিত হইবে ।

মধ্যস্থলে 'ইউনিসাইক্ল' নামক ভবিষ্যৎ মহাশূন্য-যানের চক্র-পৃষ্ঠে অবতরণের
কল্পিত দৃশ্য । গোলাকার ইউনিসাইক্ল - এর পিছনে দুইটি সরবরাহ রকেট এবং
তার পিছনের আকাশে পৃথিবীকে চন্দের মত দেখা যাইতেছে ।

গণিতে ধাঁধা

ধাঁধা কি? কোন একটা সিদ্ধান্ত—যাকে আমরা সত্য বলে জানি, তাকে যদি কেউ কোন কৌশলে এমনভাবে মিথ্যা বলে প্রমাণ করে দেয় যে, আমরা তার যুক্তিটা চট করে অস্বীকার করতে পারি না, অথচ বুঝতে পারি—এর মধ্যে কোথাও একটা গলদ আছে, যেটা সহজে ধরা যাচ্ছে না—এমন জিনিষকে ধাঁধা বলে। ধাঁধা অবশ্য ধাঁধাই—সত্য নয়, উপযুক্ত যুক্তি প্রয়োগ করতে পারলে এর কুযুক্তির জাল কেটে দেওয়া যায়। গণিতেও এমন অনেক ধাঁধা আছে, যেগুলি বেশ কৌতূহলোদ্দীপক।

আমরা কথায় বলি—যাহা বাহান্ন তাহা তিপান্ন। ব্যবহারিক জীবনে এটা অনেক সময় মেনেও নিই। কিন্তু আমরা সবাই জানি, বিশুদ্ধ গণিতের বিচারে বাহান্ন কখনো তিপান্ন হয় না। তা যদি হতো, তবে গণিতের জগতে এক মহা অনাস্থি ঘটতো এবং গণিতের প্রাসাদটা তাসের ঘরের মত ভেঙ্গে পড়তো। এখন লক্ষ্য কর, আমি কিভাবে বাহান্নকে তিপান্ন-এর সমান বলে প্রমাণ করি—

$k = k$, $\therefore k^2 = k^2$ $\therefore k^2 - k^2 = 0$, $\therefore (k + k) (k - k) = 0$ । এখন উভয় পক্ষকে $(k - k)$ দ্বারা ভাগ করে পাই, $k + k = 0$, $\therefore 2k = 0$, $\therefore k = 0$ । আমরা জানি k -এর মান যা কিছু হতে পারে; কাজেই ধরা যাক $k = ৫২$, $\therefore ৫২ = ০$ । আবার ধরা যাক $k = ৫৩$, $\therefore ৫৩ = ০$, $\therefore ৫২ = ৫৩ = ০$ । অবাক কাণ্ড! এখানে প্রমাণ হয়ে যাচ্ছে, যে কোন সংখ্যা অথবা যে কোন সংখ্যার সমান, আবার সব সংখ্যার মান শূন্য। তাহলে পৃথিবীতে শূন্য ছাড়া অথবা কোন সংখ্যা নেই! কিন্তু আমরা জানি, গণিতের রাজ্যে এমন অনাস্থি কাণ্ড ঘটতেই পারে না। অথচ উপরে যা প্রমাণ করেছি, গণিতের প্রক্রিয়া ধরেই করা হয়েছে। তাহলে গলদটা কোথায়? তোমরাই তা বের কর। পারলে না তো? আচ্ছা দেখ—যেখানে আমি উভয় পক্ষকে $(k - k)$ দ্বারা ভাগ করেছি, সেখানে ভাগ করাটা অত্যাচার হয়েছে। তোমরা বলবে কেন? ব্যাপারটা হচ্ছে এই যে, কোন সংখ্যাকে শূন্য (০) দিয়ে ভাগ করা চলে না। $(k - k) = ০$; সুতরাং $(k - k)$ দিয়ে ভাগ করতে গিয়েই যত অনর্থের সৃষ্টি হয়েছে। তাহলে তোমরা জানলে—কোন সংখ্যাকে অথবা কোন সংখ্যা দিয়ে তখনই ভাগ করা যায়, যখন দ্বিতীয় সংখ্যাটা ‘শূন্য’ না হয়।

এখন আর একটা ধাঁধা দেখ। মনে কর, একটা আয়তাকার ক্ষেত্রের দৈর্ঘ্য ১৫০ গজ এবং প্রস্থ ৫০ গজ; এর জন্মে ৪০০ গজ বেড়ার দরকার। এখন মনে কর, এর মধ্যে ৩০০টা ফুলের চারা লাগানো হয়েছে। এবার একটা বর্গক্ষেত্র ধরা যাক, যার প্রত্যেক বাহু ১০০ গজ। এর জন্মেও ৪০০ গজ বেড়ার দরকার। পূর্বের মত একই

রকম ব্যবধানে ফুলের চারা লাগালে এর মধ্যে ক'টা চারা লাগানো যাবে? নিশ্চয়ই ৩০০টা; কারণ এখানেও ৪০০ গজ বেড়া রয়েছে! না, তা হবে না, এখানে ৪০০টা চারা লাগানো যাবে। বিশ্বাস হচ্ছে না? তাহলে গাছ পুঁতে দেখ। অঙ্ক কষে বুঝিয়ে দিতে হবে? তাহলে দেখ—প্রথম আয়তক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল ১৫০×৫০ বা ৭৫০০ বর্গগজ। দ্বিতীয় বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল ১০০×১০০ বা ১০০০০ বর্গগজ। ৭৫০০ বর্গগজ স্থানে ৩০০টা চারা লাগানো হলে, একই হারে ১০০০০ বর্গগজ স্থানে ৪০০টা চারা লাগানো যায় না কি? এবার গুণগোলটা তোমরা নিশ্চয় ধরে ফেলেছ। গাছ লাগানো হচ্ছে দৈর্ঘ্য ধরে নয়—ক্ষেত্র ধরে; যার একক গজ নয়, বর্গগজ। সুতরাং কতটা জায়গায় বেড়া দেওয়া হয়েছে, অর্থাৎ সীমানাটা ধর্তব্যের মধ্যে নয়, দেখতে হবে ক্ষেত্রফলটা কত। এখন কেউ যদি তার একটা বর্গাকার জায়গা তোমার একটা সমান সীমানায়ুক্ত আয়তাকার জায়গার সঙ্গে বদল করতে আসে, তুমি তা লুফে নেবে—কেমন কিনা? কিন্তু তার বোকামির কথাটা প্রকাশ করে দিও না যেন!

এবার একটা ঐতিহাসিক ধাঁধার কথা বলবো। বিখ্যাত গ্রীক দার্শনিক জেনো এই ধাঁধাটি সৃষ্টি করে গ্রীক গণিতবিদদের মহা মুশ্কিলে ফেলেছিলেন। তাঁরা বহুরকম যুক্তি প্রয়োগ করেও এর কোন স্মৃষ্টি সমাধান খুঁজে পান নি। এখন ধাঁধাটা দেখা যাক।

একিলিস একটা কচ্ছপের সঙ্গে দৌড়ে নেমেছেন। তিনি কচ্ছপের দশগুণ বেগে দৌড়াতে পারেন। কচ্ছপটাকে ১০০ গজ এগিয়ে দেওয়া হলো। এখন একিলিস ১০০ গজ দৌড়ে যেখানে কচ্ছপটা ছিল সেখানে পৌঁছলো। ইতিমধ্যে কচ্ছপ ১০ গজ এগিয়ে গেছে; সুতরাং এখন কচ্ছপ একিলিসের ১০ গজ সামনে আছে। একিলিস যখন এই ১০ গজ দৌড়লো, কচ্ছপ তখন একিলিসের ১ গজ সামনে। একিলিস এই এক গজ দৌড়ালে কচ্ছপ তার ঠিক গজ সামনে থাকবে। এমন করে একিলিস যতই দৌড়ান না কেন, কচ্ছপ বরাবরই তার কিছুটা সামনে থাকবে, সে দূরত্বটা যতই সামান্য হোক না কেন। তাহলে প্রমাণ হলো যে, একিলিস কচ্ছপকে কখনও ধরতে পারবে না। অদ্ভুত সিদ্ধান্ত নয় কি? বিখ্যাত গ্রীক বীর একিলিস একটা কচ্ছপের কাছে দৌড়ে পরাজিত হয়ে যাচ্ছে, তাও আবার ঈশপের খরগোসের মত না ঘুমিয়ে! এর মধ্যে গলদটা কোথায় বের কর দেখি।

অঙ্কটা যদি তোমাদের করতে দেওয়া হয় তবে এক মিনিটের মধ্যে করে ফেলবে। তোমরা অঙ্কটা কর কি ভাবে—কচ্ছপ একিলিসের ১০০ গজ সামনে আছে; এখন ধরা যাক, একিলিস এক সেকেন্ডে ১০০ গজ দৌড়ায়, তাহলে কচ্ছপ এক সেকেন্ডে ১০ গজ দৌড়ায়। একিলিস কচ্ছপকে ১ সেকেন্ডে ৯০ গজ হারিয়ে দিতে পারে; অতএব ১০০ গজ হারিয়ে দিতে সময় লাগবে $\frac{১০০}{৯০}$ বা $১\frac{১}{৯}$ সেকেন্ড। তা হলে দৌড়ে পাচ্ছ, একিলিস

কচ্ছপকে অল্প সময়েই হারিয়ে দিচ্ছে। অথচ উপরে সিদ্ধান্ত হয়েছে, একিলিস কচ্ছপকে কখনও হারাতে পারবে না। এর মধ্যে কোনটা ঠিক? দ্বিতীয়টা নিশ্চয়, কিন্তু কেন?

গণ্ডগোলটা কোথায় জান? একিলিস ও কচ্ছপের মধ্যে এই যে দূরত্বটা ক্রমশঃ কমে আসছে, এর কি শেষ নেই—এটা কি অনন্ত কাল ধরে চলতে থাকবে? এই প্রশ্নটা গ্রীকদের মাথা ঘুরিয়ে দিয়েছিল। তারা মনে করেছিল, এরূপ একটা অনন্ত শ্রেণীর কখনও শেষ হবে না, তাই একিলিস কচ্ছপকে ধরতে পারবে না। অথচ বাস্তব অভিজ্ঞতা থেকে তারা ঠিকই জানতো যে, একিলিস হেলায় কচ্ছপকে হারিয়ে দেবে। কিন্তু আমরা এখন জানি, এরূপ শ্রেণীর একটা বাস্তব শেষ আছে। উভয়ের মধ্যে দূরত্বের ভগ্নাংশটা কমে কমে অবশেষে তার মান এত কম হয়ে যাবে যে, তার মান শূন্য ধরা যাবে এবং তখনই কচ্ছপকে একিলিস পিছনে ফেলে এগিয়ে যাবে। এখন সময়ের প্রশ্নে এলে দেখা যায় যে, ১ সেকেণ্ড বলে যে সময়টা তার অর্থ কি? একে দশমিকে প্রকাশ করলে দাঁড়ায় $\frac{1}{10}$ সেকেণ্ড। এরূপ দশমিককে আমরা বলি আবৃত্ত দশমিক, এর নামতঃ শেষ না থাকলেও বাস্তবে শেষ আছে এবং এর মান সীমাবদ্ধ। এটা $\frac{1}{10}$ থেকে বড়, কিন্তু $\frac{1}{10}$ থেকে ছোট; একে আরও ছোট সীমার মধ্যে আনা যায়। ভগ্নাংশের দিক থেকে একে আরও বাস্তব ভাবে বোঝা যায়; কারণ $\frac{1}{10}$ -এর অর্থ হচ্ছে, একটা জিনিষের নয় ভাগের এক ভাগ।

গ্রীকদের ভগ্নাংশ সম্বন্ধে জ্ঞান খুবই সীমাবদ্ধ ছিল; দশমিক সম্বন্ধে কোনও জ্ঞান ছিল না, আবৃত্ত দশমিক তো দূরের কথা! অসীম শ্রেণী সম্বন্ধে ধারণা তাদের কোন কালেই হয় নি। তোমরা জেনে আনন্দিত হবে যে, প্রাচীন হিন্দুদের নিকট এরূপ কোন সমস্তার উদ্ভব হয় নি। ভগ্নাংশ, দশমিক ও শ্রেণী সম্বন্ধে তাঁদের জ্ঞান একেবারে পাকা ছিল।

শ্রীসরোজাক্ষ নন্দ

তিমি

তোমরা নিশ্চয়ই হাতী দেখেছ। হাতী হচ্ছে স্থলচরদের মধ্যে সব চেয়ে বড় প্রাণী। কি বিরাট, আর কি তার শক্তি! কিন্তু এর চেয়েও বড় প্রাণী আছে। স্থলচর নয়, সে থাকে জলে। তোমাদের অধিকাংশই তাকে দেখে নি, সে হচ্ছে তিমি। তিমি প্রায় ৬০ থেকে ৭০ ফুট পর্যন্ত লম্বা হয়। আর ওজন? এই ৬০ ফুটের একটি তিমির ওজন প্রায় ৭০ টন। এত ভারী, কিন্তু বিশাল দেহের তুলনায় হাল্কা।

জলের উপরে ভেসে থাকতে পারে বেশ সহজে। ভেসে থাকবার জন্তে এদের কোনও কাজই করতে হয় না। তার কারণ, এদের দেহে প্রচুর চর্বি। শুধু তাই নয়, এদের হাড়গুলিও অজস্র ছিদ্রযুক্ত। সেই সব ছিদ্রের মধ্যে থাকে একরকমের তেল। তিমির সারা দেহ এক ইঞ্চি পুরু চামড়ায় ঢাকা। তার পরেই চর্বি, প্রায় পনেরো ইঞ্চি পুরু। ভেবে দেখ, কি বিরাট ব্যাপার! এক একটি তিমির শরীর থেকে প্রায় ৫০০ গ্যালন তেল পাওয়া যায়। এই তেলের জন্তেই এদের উপর মানুষের এত লোভ।

এই বিশাল দেহ নিয়ে তারা ঘণ্টায় চার মাইলের বেশী যেতে পারে না। কিন্তু যখন বিপদে পড়ে তখন তাদের গতিবেগ আশ্চর্য রকম বাড়িয়ে দেয়। এরা স্তম্ভপায়ী প্রাণী। মাছের মত এদের ডিম হয় না। স্থলের স্তম্ভপায়ীদের মত বাচ্চা হয়। মানুষের সঙ্গে এদের অনেক সাদৃশ্য আছে। যেমন, এদের বক্ষ-সংলগ্ন ডানাগুলির সঙ্গে মানুষের হাতের হুবহু মিল। এরা ফুস্ফুস দিয়ে শ্বাসকার্য চালায়। মাথার উপরে এই জন্তে ছুটা গর্ত আছে। জলের উপর ভেসে এরা সেই গর্ত দুটি দিয়ে শ্বাস-প্রশ্বাসের কাজ চালায়।

মাথাটা এদের দেহের তুলনায় বিরাট—দেহের প্রায় এক তৃতীয়াংশ। আর এদের মুখগহ্বরটিও তেমনি ভয়ঙ্কর। মুখ খুললে মনে হবে যেন একটি জাহাজের কেবিন। গণ্ডার, জলহস্তী প্রভৃতির অতি শক্তিশালী দাঁত আছে। সেই দাঁত দিয়ে তারা খাবার গুঁড়িয়ে ফেলতে পারে। কিন্তু জলের এই দৈত্যদের দাঁতের বদলে উপরের বিরাট চোয়ালে প্রায় ৫০০ হাড়ের প্লেট আছে। চোয়ালের দু-পাশের দুটি সবচেয়ে বড় প্লেটের দৈর্ঘ্য ১৫ ফুট, গোড়াটা প্রায় ১২ থেকে ১৫ ইঞ্চি মোটা। প্লেটের ভিতরের দিকে আছে ঝালরের মত অজস্র লম্বা চুল। কিন্তু বাইরের দিকটা মসৃণ। এই সব প্লেটের নীচেই থাকে স্পঞ্জের মত নরম জিভ। জিভটা প্রায় ১০ ফুট চওড়া আর প্রায় ১৮ ফুট লম্বা। ভেবে দেখ, কি বিরাট এই মাংস পিণ্ডটি।

খাবার ধরে এরা এক আশ্চর্য উপায়ে। মুখ খুলে এরা জলের ভিতর দিয়ে ছুটে যায়। তখন মুখের মধ্যে অনেক ছোট ছোট মাছ ও অগাধ ক্ষুদ্রকায় প্রাণী ঢুকে পড়ে। তারপর মুখটি বন্ধ করে ভিতরের জল সব বের করে দেয় এবং ভিতরের প্রাণী-গুলিকে উদরস্থ করে। মাঝে মাঝে এরা জল থেকে লাফিয়ে উঠে জলের উপর আহুড়ে পড়ে; এর ফলে জলের মধ্যে বিরাট ঢেউ চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে।

মানুষ ছাড়াও ছোট-বড় অনেক প্রাণী এদের খুবই উত্যক্ত করে, আর অনেক সময় এমন নির্দয়ভাবে মেরে ফেলে যে, শুনলে তোমাদেরও হুঁথ হবে।

তরোয়াল মাছ আর সামুদ্রিক শৃগালেরা দল বেঁধে এদের আক্রমণ করে। আক্রমণের কায়দাটাও কৌশল-পূর্ণ। যখনই তিমি শ্বাস নেবার জন্তে জলের উপর একটু ভেসে ওঠে তখনই এই শৃগালগুলি জল থেকে বেশ উঁচুতে লাফিয়ে উঠে বেশ জোরে

তিমির পিঠের উপর পড়ে লেজ দিয়ে সজোরে আঘাত করে। দূর থেকে সেই আঘাতের শব্দ ঠিক বন্দুকের শব্দের মত মনে হয়। আর তরোয়াল মাছগুলি আক্রমণ করে নীচের দিক থেকে। এদের লম্বা সূচালো তরোয়ালটি দিয়ে এরা দারুণ জোরে খোঁচা মারে। চারদিক ঘিরে এরা তিমির গায়ে এখানে-সেখানে ছিদ্র করে দেয়, আর সেই সব ছিদ্র দিয়ে রক্ত পড়তে থাকে। দারুণ যন্ত্রণায় তিমি বার বার লেজ দিয়ে ঝাপটা মারতে থাকে; কিন্তু শেষ পর্যন্ত পরাজয় স্বীকার করতে বাধ্য হয়।

গ্রীনল্যাণ্ডের হাঙ্গরগুলি এদের প্রবল শত্রু। জীবন্ত অবস্থায় এদের টুকরা টুকরা করে ছিঁড়ে ফেলে। যতক্ষণ উদর পূরণ না হয়, ততক্ষণ এরা বড় বড় মাংস খণ্ড ছিঁড়ে ছিঁড়ে খায়।

তিমির আর এক প্রবল শত্রু করাত মাছ। তিমি-শিকারীরা বলে, এদের পরস্পরের সঙ্গে দেখা হওয়া মাত্র জীবনপণ যুদ্ধে লেগে যায়। করাত মাছই ক্রমাগত উন্মাদের মত আক্রমণ করতে থাকে।

তিমি তার একমাত্র অস্ত্র লেজটি দিয়ে ক্রমাগত ঝাপটা মারতে থাকে। অবশ্য ওর এক একটা ঝাপটায় টাল সামলাতেই করাত মাছের অবস্থা শোচনীয় হয়ে উঠে। তবুও করাত মাছ আক্রমণ করতে ছাড়েনা। তারা জলের উপর লাফিয়ে উঠে নীচের দিকে সোজাভাবে তিমির পিঠের উপর পড়ে। এর ফলে তিমির পিঠে করাত গেঁথে যায়। এই আঘাতে তিমি যন্ত্রণায় ছটফট করতে থাকে। এমনি করে লড়াই চলতে থাকে। এক জনের প্রাণান্ত না হলে যুদ্ধ থামে না।

এসব বড় বড় শত্রু ছাড়া তিমিকে মাঝে মাঝে ছোট ছোট বিষাক্ত পোকা-মাকড়গু দারুণ যন্ত্রণা দেয়। এক অদ্ভুত ধরনের জল-পোকা হাজারে হাজারে এদের পিঠে লেগে থাকে এবং চামড়া কেটে পিঠে ঘা করে দেয়। গ্রীষ্মকালে এই পোকার সংখ্যা দারুণ বেড়ে যায়। তাই প্রায়ই তিমির সঙ্গে সঙ্গে ঐ সময়ে অনেক পাখীকে উড়ে বেড়াতে দেখা যায়। যখনই তিমি তার পিঠটা জলের উপরে তোলে, তখনই পাখীরা তার পিঠ থেকে পোকা তুলে খেয়ে নেয়। এদিক দিয়ে তিমির বেশ উপকারই করে ওরা; কিন্তু সেই কাঁচা ঘা-এর উপর পাখী যখন ঠোঁট দিয়ে ঠোকর মারে, তখন তিমির খুবই যন্ত্রণা হয়।

দক্ষিণ গোলাধ্বঁ মসৃণ পিঠওয়ালা একরকম তিমি আছে। তারা আয়তনে প্রায় গ্রীনল্যাণ্ডের তিমিরই মত। বসন্তকালে এরা দক্ষিণ আফ্রিকা, ব্রেজিল, অষ্ট্রেলিয়া, ভ্যান ডিয়েম্যানস ল্যাণ্ড, নিউজিল্যান্ড প্রভৃতির উপসাগরে এসে আশ্রয় নেয়।

ক্যাচোলট নামে আর একরকমের তিমি, মসৃণ পিঠওয়ালা তিমির চেয়ে অনেক

বেশী মূল্যবান। এরা কিন্তু গ্রীনল্যাণ্ডের তিমির চেয়েও বড় হয়। লম্বায় ৭৬ ফুট পর্যন্তও হতে দেখা যায়। তবে শুধু পুরুষেরাই এত বড় হয়। স্ত্রী-ক্যাচোলটগুলি ৩০-৩৫ ফুটের বেশী বড় হয় না। স্ত্রী ও পুরুষের মধ্যে আকারের এত পার্থক্য অস্থ কোনও স্তন্যপায়ীর ভিতর দেখা যায় না।

এদের লেজ ১৮ ফুট পর্যন্ত চওড়া হতে দেখা গেছে। বেশ সহজেই অতি দ্রুত-গতিতে ওরা লেজ চালনা করতে পারে। সময় সময় যখন জলের মধ্যে লেজের আঘাত করে তখন দারুণ শব্দ হয়। বেশ দূর থেকেও এই শব্দ শোনা যায়। যে ধরনের চর্বির জগ্নে ক্যাচোলটের এত দাম, তা থাকে এদের মাথায়।

তিমিগুলি একা একা সমুদ্রে ঘুরে বেড়ায়; কিন্তু এই ক্যাচোলটরা অনেকে এক সঙ্গে দল বেঁধে থাকে। এক একটা দলে ২০ থেকে ৫০টা পর্যন্ত ক্যাচোলট থাকে। এদের মধ্যে অস্তুতঃ একটি পুরুষ ক্যাচোলট থাকবেই। বাকীগুলি স্ত্রী ও তাদের কাচ্চা বাচ্চা। দলের কোনও বিপদে এই পুরুষই প্রথমে এগিয়ে যায়। কিন্তু এদের ভয় এত বেশী যে, একটা মাছের ঝাঁক এসে পড়লেও এরা ভয়ে অস্থির হয়ে পড়ে।

এত বড় তিমিকে শিকার করা হয় কিন্তু আশ্চর্য উপায়ে। বোটের উপর থেকে শিকারীরা তিমি দেখতে পেলেই তার দিকে ধীরে ধীরে এগিয়ে যায়। বোটের সামনে বল্লম নিয়ে শিকারীরা প্রস্তুত থাকে এবং সুযোগ বুঝে বল্লম ছুঁড়ে মারে। পিঠে গেঁথে গেলেই তিমি বিহ্বল গতিতে নীচের দিকে ছুটতে থাকে। কিন্তু শ্বাস-প্রশ্বাসের জগ্নে খানিক পরেই আবার তাকে ভেসে উঠতে হয়। শিকারীরা তখন আবার এগিয়ে গিয়ে বল্লম ছোঁড়ে। প্রতিবারই ভেসে উঠলে ওদের পিঠে এমনি করে বল্লম গেঁথে দেওয়া হয়। যন্ত্রণায় কাতর হয়ে তিমি জলে প্রচণ্ড শক্তিতে ঝাপটা মারতে থাকে। কিন্তু ধীরে ধীরে ক্রমশঃ নিৰ্জীব হয়ে যায়। তবে যত সহজে বলা হলো, আসলে ব্যাপারটা তত সহজ নয়। শিকারের সময় আত্মসম্মতিক অনেক রকম বিপদও এসে পড়ে।

শ্রীমৃণালকান্তি পট্টনায়ক

জানবার কথা

১। ঝড়-বৃষ্টির সময় বজ্রপাতের ফলে অনেক লোক বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হয়ে আহত বা নিহত হয়। মোটর গাড়ী যদি ঝড়-বৃষ্টির মধ্যে পড়ে তবে তার আরোহীদের বজ্রপাতে আহত বা নিহত হবার আশঙ্কা খুব কমই থাকে। অবশ্য যতক্ষণ আরোহীরা গাড়ীতে থাকে, ততক্ষণই ভয় থাকে না। এর কারণ হচ্ছে—গাড়ীর উপর বাজ



১নং চিত্র

পড়লে তার কাঠামোর মধ্যে বিদ্যুৎ ছড়িয়ে পড়ে এবং চাকা থেকে আর্ক সৃষ্টি করে মাটিতে প্রবাহিত হয়। মাটিতে চলে যাবার ফলে বিদ্যুৎ থেকে আর অনিষ্টের কারণ থাকে না।



২নং চিত্র

২। নিখুঁত ঘরকন্নার জগ্রে বহুকাল ধরে নেদারল্যান্ডের মেয়েরা প্রসিদ্ধি লাভ

করেছে। তারা ঘরের সামনের পথও মেজে-ঘষে চক্চকে করে রাখে। তারা শুধু বাড়ীর ভিতরটাই মেজে-ঘষে পরিষ্কার করে না, বাড়ীর বাইরের পথও যতটা সম্ভব সমানভাবে পরিষ্কার রাখে। যুক্তরাষ্ট্রে বসবাসকারী বহু ডাচ সম্প্রদায়ের মধ্যেও এই প্রথা প্রচলিত আছে।

৩। কাশ্মীর উপত্যকায় জমির পরিমাণ খুবই কম। সেই জন্তে সেখানকার কৃষকেরা ভাসমান বাগিচার সাহায্যে নিজেদের কৃষির কাজ চালায়। খালের শাস্ত জলের উপর গাছপালা ও মাটির সাহায্যে বাগান তৈরী করা হয়। তার পর সেটাকে



৩নং চিত্র

হ্রদের মধ্যে টেনে নিয়ে খুঁটায় বেঁধে রাখা হয়। এরপর কাশ্মীরীরা নৌকায় চড়ে সে বাগানে গিয়ে নানাবিধ শস্তাদির চাষ করে।

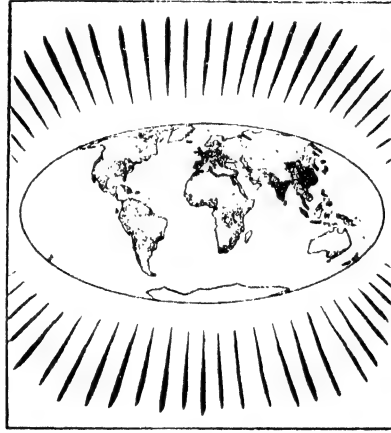


৪নং চিত্র

৪। যুক্তরাষ্ট্রের আর্মার ফার্মাসিউটিক্যাল কোম্পানী একটি নতুন ওষুধ প্রস্তুত

করেছেন। এর প্রয়োগে চোখের ছানি বা ক্যাটারাক্টের অস্ত্রোপচার খুব সুবিধাজনক হয়েছে বলে প্রকাশ। ওষুধটির নাম আল্ফা কাইমার (alpha chymar)। এই ওষুধ প্রয়োগে ছানির বাঁধন শিথিল হয়ে যায় এবং অস্ত্রোপচারে সহজেই সেটাকে তুলে ফেলা হয়। এতে বিপদাশঙ্কা খুব কম থাকে। চোখে ছানি পড়লে দৃষ্টিশক্তি বাপসা হয়ে যায়। যে সব বন্ধনীর সাহায্যে চোখের লেন্স ঠিক জায়গায় থাকে—এই ওষুধ প্রয়োগে সে সব বন্ধনী নরম হয়ে যায় এবং এর ফলে লেন্স আলগা হয়ে পড়ে। এই ক্ষেত্রে ছানি সহজে তুলে ফেলা সম্ভব হয়।

৫। সম্মিলিত জাতি-সংঘের এক হিসাবে প্রকাশ—পৃথিবীর বর্তমান জনসংখ্যা ২,৮০০ মিলিয়ন। গত দশ বছরে সাধারণভাবে পৃথিবীতে জনসংখ্যা ৫৩০ মিলিয়নেরও



৬নং চিত্র

বেশী বেড়েছে। এর মধ্যে কম্যুনিষ্ট দেশের জনসংখ্যা ৮৪০ মিলিয়ন এবং অবশিষ্ট, অর্থাৎ ১৯৬০ মিলিয়ন অকম্যুনিষ্ট দেশসমূহের।

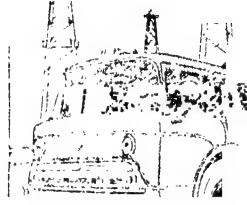


৬নং চিত্র

৬। পৃথিবীতে জন্মহার সর্বাপেক্ষা কম হচ্ছে উন্নয়নে—প্রতি হাজারে ১১

জন এবং সর্বাপেক্ষা বেশী হচ্ছে গিনিতে—প্রতি হাজারে ৬০ জন। কিন্তু গড়ে সর্বাপেক্ষা ঘন জনবসতি হচ্ছে ইউরোপে—প্রতি বর্গ-কিলোমিটারে ৮৪ জন। এশিয়ায় প্রতি বর্গ-কিলোমিটারে গড়ে লোকসংখ্যা হচ্ছে ৫৭ জন।

৭। কাল সি, ক্রিম নামে ইউ, এস-এর একজন ট্রাকচালক ২৬ বছরে মোট ১৫ মিলিয়ন মাইল ট্রাক চালিয়েছেন। এতে বিশেষ উল্লেখযোগ্য বিষয় হলো—এই সময়ে তার গাড়ী চালনাকালে কোন দুর্ঘটনা ঘটে নি। আমেরিকান ট্রাকিং অ্যাসোসিয়েসন তার নাম দিয়েছে—“১৯৫৯ সালের ট্রাক-চালক”। ক্রিম, টুলসার



৭নং চিত্র

ওক্লাহোমা কোম্পানীর একখানি ট্রাক ট্রাক চালান। এই গাড়ী চালিয়ে তিনি যে দূরত্ব অতিক্রম করেছেন—তা বিষুব-রেখায় পৃথিবীর চতুর্দিকে ৬০ বার প্রদক্ষিণ করবার সমান।

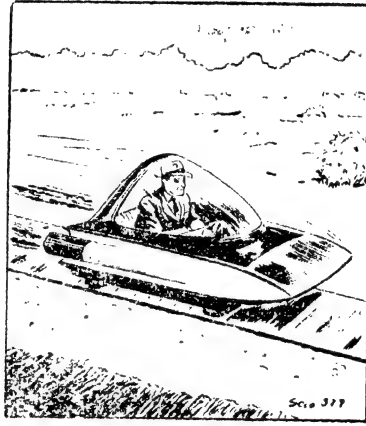


৮নং চিত্র

৮। মৃত্যুহার সম্পর্কিত এক সমীক্ষায় প্রকাশ—বিবাহিতদের মৃত্যুহার,

অবিবাহিতদের তুলনায় কম। ১৯৩০ সালের এক সমীক্ষায় দেখা গিয়েছিল যে, মৃত্যু-হার কমে যাচ্ছে। বিশেষজ্ঞদের মতে, এই মৃত্যুহার আরও কমে দিকে। সমীক্ষায় সংগৃহীত মৃত্যুহার সম্পর্কিত তথ্যানুসন্ধানে দেখা যায় যে, মৃত্যুর হার প্রতি হাজারে ১০ জন করে হ্রাস পেয়েছে। এই হারে মৃত্যু হ্রাস পাওয়া পূর্বে অকল্পনীয় ছিল।

৯। যুক্তরাষ্ট্রের ফোর্ড মোটর কোম্পানী চাকাবিহীন একরকম মোটর গাড়ী নির্মাণ করেছে। এর নাম হলো লেভাকার। এই গাড়ীর তলায় তিনটা লেভাপ্যাড লাগানো থাকে। এই লেভাপ্যাডের মধ্যে বাতাস প্রবেশ করিয়ে গাড়ীটি সেই বায়ুপূর্ণ



৯নং চিত্র

গাড়ীর উপর দিয়ে চলে। ৬ থেকে ৮ জন যাত্রী নিয়ে রেলের উপর দিয়ে ঘণ্টায় ছ-শো মাইল বেগে যেতে পারে, মোটরকার কোম্পানী এরূপ গাড়ী নির্মাণের পরিকল্পনা করেছে। লেভাকারের ওজন ৪৫০ পাউণ্ড। গাড়ীটি লম্বায় ৯৪ ইঞ্চি, চওড়ায় ৫৪ ইঞ্চি এবং উচ্চতায় ৪৮ ইঞ্চি। এই গাড়ীটিতে একজনের বেশী লোক চড়তে পারে না।

১০। ভাবী স্বামী কিরূপ অর্থশালী হবে—সেই সম্পর্কে ব্রেজিলের কুমারীদের মধ্যে একটি অদ্ভুত বিশ্বাস প্রচলিত আছে। তিনটি কলাইয়ের সাহায্যে তারা তাদের ভাবী স্বামীর অর্থ-সম্পত্তি কিরূপ হবে—তা নির্ণয় করে। তিনটি কলাইয়ের মধ্যে একটির খোসা একেবারে ছাড়ানো হয়, আরেকটির খোসা কিছুটা ছাড়ানো হয় এবং বাকীটি খোসা সমেত রেখে দেওয়া হয়। তারপর সেটি জনের জন্মোৎসবের দিন কুমারীরা ঐ তিনটি কলাই তাদের বালিশের নীচে রেখে দেয়। পরের দিন বালিশের ওলা থেকে না দেখে তিনটির মধ্যে একটি কলাই বের করে নেয়। যদি বের-করা কলাইটি সম্পূর্ণ খোসা-শূন্য হয়—তবে ভাবী স্বামী হবে গরীব, কিছুটা খোসা-সমেত

কলাই হলে হবে মোটামুটি অর্থশালী এবং সম্পূর্ণ খোসা-সমেত কলাই হলে হবে প্রচুর



১০নং চিত্র

অর্থশালী।

১১। এক শতাব্দী আগেও যুক্তরাষ্ট্রের উইয়োমিং, কোডি শহরে অনুন্নত পশ্চিম সীমান্তে কোন গির্জা ছিল না। শহরের লোকেরা সেখানে একটি গির্জা তৈরী করবার জন্তে উৎসুক ছিল। একদিন কয়েকজন স্থানীয় লোক এক সঙ্গে বসে তাস

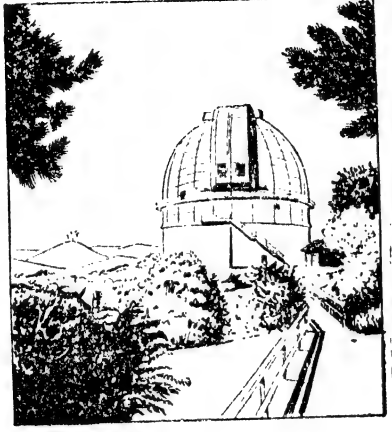


১১নং চিত্র

খেলছিলেন এবং খেলায় বাজীর অর্থের পরিমাণ খুব বেশী হয়ে যায়। তখন সবাই মিলে সিদ্ধান্ত করে—এই বাজীর টাকা ব্যক্তিগতভাবে কারুর নেওয়া উচিত নয় এবং তা গির্জা নির্মাণের জন্তে দান করা হোক। এভাবেই কোডি শহরে বিখ্যাত এপিস্কোপাল গির্জা তৈরী হয়েছিল।

১২। দক্ষিণ ক্যালিফোর্নিয়ার মাউন্ট সান অ্যান্টোনিও এবং মাউন্ট উইলসনে অবস্থিত যুক্তরাষ্ট্র সরকারের ভূ-বিজ্ঞান সম্পর্কিত গবেষণা কেন্দ্রের মধ্যে ফিতার মাপে

দূরত্ব হচ্ছে ঠিক ২২ মাইল। এটিই হচ্ছে পৃথিবীর মধ্যে সবচেয়ে নিখুঁত পরিমাপ। জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের আলোর গতিবেগ পরিমাপের সুবিধার জন্মেই এই দূরত্বের



১২নং চিত্র

পরিমাপ করা হয়েছিল। এই পরিমাপ, ৬,৮০০,০০০ ভাগের এক ভাগ অথবা ২২ মাইলের মধ্যে এক ইঞ্চির $\frac{২}{১০}$ ভাগ পর্যন্ত নিভুল। ত্রিকোণমিতির সাহায্যে এ-পর্যন্ত যে সব সূক্ষ্ম পরিমাপ করা সম্ভব হয়েছে, তন্মধ্যে এই পরিমাপ হচ্ছে সবচেয়ে নিখুঁত এবং সূক্ষ্মতম।

১৩। ১৭৫২ সালে ঘূড়ির সাহায্যে বিদ্যুৎ সম্পর্কে পরীক্ষা করে বেঞ্জামিন ফ্রাঙ্কলিন প্রমাণ করেন যে, যাকে বজ্রপাত বলা হয়, তা বিদ্যুৎ ছাড়া কিছু নয় এবং



১৩নং চিত্র

ঝড়-বৃষ্টির সময় মেঘ বায়ুচালিত ডায়নামোর মত কাজ করে। যদিও এর কারণ আজ পর্যন্তও সঠিকভাবে জানতে পারা যায় নি, তথাপি বিজ্ঞানীরা বিশ্বাস করেন—বিদ্যুতের পারস্পরিক আকর্ষণ যখন খুব প্রচণ্ড হয় তখন ইলেকট্রনগুলি এক মেরু থেকে আর

এক মেরুতে ছুটে যেতে থাকে এবং এর ফলে আলো, তাপ ও শব্দের উৎপত্তি হয়। তাছাড়া বজ্রপাতের ফলে যে বেতার-তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তা ৪০০০ মাইল দূরের বেতার গ্রাহক যন্ত্রেও ধরা পড়ে।

বিবিধ

ভারত মহাসাগর সম্পর্কে তথ্যানুসন্ধান

সমুদ্র সম্পর্কে গবেষণার উদ্দেশ্যে গঠিত বিশেষ কমিটির উদ্যোগে ভারত মহাসাগর সম্পর্কে তথ্যানুসন্ধান সংক্রান্ত প্রাথমিক কাজকর্ম শীঘ্রই শুরু হইবে এবং ইহাতে পৃথিবীর আটটি রাষ্ট্রের জাহাজ কাজে নিয়োগ করা হইবে।

এই তথ্যানুসন্ধানের কাজ চার বৎসর ধরিয়া চালাইবার কথা। প্রথম আন্তর্জাতিক ওশেনোকংগ্রেসের অধিবেশনের শেষে ম্যানাচুসেট্‌সের উড্‌স্‌হোল ওশেনোগ্রাফিক ইনষ্টিটিউশনের ডাঃ সি. ও. ডি. আইসলীন একটি ঘোষণায় ইহা জানাইয়াছেন।

ভারত সরকারের মংশ-চাষ উন্নয়ন দপ্তরের ডাঃ এন. কে. পানিকরও এই অধিবেশনে যোগদান করিয়াছিলেন। তিনি এই সম্পর্কে বলিয়াছেন যে, সমুদ্রোপকূলবর্তী রাষ্ট্রসমূহের জ্ঞান পরীক্ষা পরিমাণে মংশ যে কোথায় রহিয়াছে, তাহার সন্ধান এই পর্যালোচনা ও পরীক্ষার ফলে পাওয়া যাইতে পারে।

রাষ্ট্রসংঘের শিক্ষা-বিজ্ঞান-সংস্কৃতি সংস্থা, সমুদ্র-সম্পর্কে গবেষণার উদ্দেশ্যে গঠিত বিশেষ কমিটি এবং আমেরিকান অ্যাসোসিয়েশন ফর দি অ্যাডভান্স-মেন্ট অব সায়েন্স নামক প্রতিষ্ঠানের উদ্যোগে কংগ্রেসের এই অধিবেশনের আয়োজন করা হইয়াছিল। ৩০টি রাষ্ট্রের ভূ-বিজ্ঞানী, রসায়ন-বিজ্ঞানী, প্রাণী-বিজ্ঞানী এবং সমুদ্র-বিজ্ঞানীগণ ইহাতে যোগদান করেন। অধিবেশনে ৫০টি প্রবন্ধ পঠিত হয়।

ভারত মহাসাগর সম্পর্কে এই তথ্যানুসন্ধান যে সকল দেশের জাহাজ অংশ গ্রহণ করিবে, ডাঃ আইসলীন তাহার একটি সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেন। তিনি এই প্রসঙ্গে বলেন, যুক্তরাষ্ট্রে কলাম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের 'লামন্ট জিয়োলোজিক্যাল অভজারভেটরীর' একটি জাহাজ এবং রাশিয়ার মিখাইক লোমোনোসভ নামে একটি জাহাজ আগামী ১লা জানুয়ারী হইতে তথ্যানুসন্ধান কার্য শুরু করিবে। প্রাথমিক পরীক্ষার কাজে দক্ষিণ আফ্রিকার জাহাজ-সমূহও অংশ গ্রহণ করিবে।

ডাঃ আইসলীন জানাইয়াছেন যে, এই পরিকল্পনার দ্বিতীয় পর্যায়ে ১৯৬২ হইতে ১৯৬৩ সালের মধ্যে সোভিয়েট ইউনিয়ন, যুক্তরাষ্ট্র, ফ্রান্স, অষ্ট্রেলিয়া, দক্ষিণ আফ্রিকা, জাপান এবং ভারতও জাহাজ দিয়া সাহায্য করিবে বলিয়া প্রতিশ্রুতি দিয়াছে।

এখানে সংগৃহীত তথ্যসমূহ আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান-বর্ষ পালন উপলক্ষে যে কেন্দ্র প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে, তাহাতে প্রেরণ করা হইবে।

ডাঃ আইসলীন এই প্রসঙ্গে বলেন, বৈজ্ঞানিক তথ্যানুসন্ধানের ব্যাপারে আন্তর্জাতিক সহযোগিতার যে কতখানি প্রয়োজন তাহা ভারত মহাসাগরের তথ্যানুসন্ধানের এই প্রচেষ্টা হইতেই প্রমাণিত হইতেছে। কোন একটি রাষ্ট্রের পক্ষে এই ধরনের কোন পরিকল্পনা কার্যকরী করা সম্ভব নহে।

সমুদ্র সম্পর্কে তথ্যানুসন্ধান করিবার ব্যাপারে ভারত মহাসাগর কেন বাছিয়া লওয়া হইয়াছে, সেই সম্পর্কে বিশেষ কমিটির ডাঃ আইসলীন বলেন

যে, নানা দিক হইতেই এই মহাসাগর অনন্ত-সাধারণ। এতদ্ব্যতীত এই অঞ্চল হইতে প্রকৃত পক্ষে কোন রকম বৈজ্ঞানিক তথ্য সংগৃহীত হয় নাই।

তৈলবীজ ও তৃণ হইতে পুষ্টিকর প্রোটিন সংগ্রহ

ব্রুটেনে এমন একটি যন্ত্র উদ্ভাবিত হইয়াছে, যাহার সাহায্যে তৈলবীজ ও তৃণ শ্রেণীর উদ্ভিদ হইতে প্রোটিন সংগ্রহ এবং প্রোটিন চূর্ণ করিবার কাজ হইতে পারে। গত ১০ই সেপ্টেম্বর সাংবাদিকগণ এই যন্ত্রটির কার্যকারিতা দেখিয়া আসেন। সাংবাদিকগণ সকলেই ইহার কার্যকারিতায় সন্তুষ্ট হন। তাঁহারা মনে করেন, বিশ্বের যে সমস্ত অঞ্চলে পুষ্টির অভাব রহিয়াছে, সেই সমস্ত অঞ্চলে এক্ষণে ব্যাপকভাবে প্রোটিন সরবরাহ করা যাইতে পারে।

প্রোটিন সংগ্রহের এই পদ্ধতি আবিষ্কার করেন ব্রিটিশ গ্লুস অ্যাণ্ড কেমিক্যালস্ লিমিটেডের সহকারী ম্যানেজিং ডিরেক্টর মিঃ আই. এইচ. চায়েরন।

১৯৫৯ সালের বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার

অধ্যাপক ডাঃ সেভেরো ওচোয়া ও অধ্যাপক ডাঃ আর্থার কর্ণবার্গ ১৯৫৯ সালের জ্ঞান ভেষজবিজ্ঞান নোবেল পুরস্কার লাভ করিয়াছেন বলিয়া ১৫ই অক্টোবর ষ্টকহোমে ঘোষণা করা হইয়াছে। ইহারা উভয়েই মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের অধিবাসী।

এই ঘোষণায় বলা হইয়াছে যে, ডাঃ ওচোয়া ও ডাঃ কর্ণবার্গ জীবদেহে রিবোনিউক্লিক ও ডেসক্সি-রিবোনিউক্লিক অ্যাসিড সংশ্লেষণের রূপ সম্পর্কে আবিষ্কারের জ্ঞান এই পুরস্কার লাভ করিয়াছেন।

ক্যারোলিন ইনস্টিটিউট হইতে এই পুরস্কার দানের বিষয় ঘোষণা করা হইয়াছে। এই সংস্থার ফ্যাকাল্টিকে প্রতি বৎসর ভেষজবিজ্ঞান নোবেল পুরস্কার বিজয়ীদের নির্বাচন করিতে হয়।

এই বৎসর এই পুরস্কারের পরিমাণ ১৫ হাজার ২১৯ টালিং পাউণ্ড। আগামী ১০ই ডিসেম্বর, আলফ্রেড নোবেলের মৃত্যুবার্ষিকী দিবসে এই পুরস্কার আনুষ্ঠানিকভাবে প্রদত্ত হইবে।

ষ্টকহোমের ২৬শে অক্টোবরের খবরে প্রকাশ— একজন চেকোশ্লোভাক বিজ্ঞানীকে রসায়নবিজ্ঞান জ্ঞান এবং দুইজন আমেরিকানকে (তাঁহাদের মধ্যে একজন ইতালীয় বংশোদ্ভূত) পদার্থবিজ্ঞান নোবেল পুরস্কার প্রদান করা হইয়াছে।

পদার্থসমূহের পারমাণবিক-বৈদ্যুতিক বিশ্লেষণের যন্ত্র ‘পোলারোগ্রাফ’ উদ্ভাবনের জ্ঞান অধ্যাপক জারোস্লাভ হেরোভস্কি রসায়নবিজ্ঞান নোবেল পুরস্কার লাভ করিয়াছেন।

অ্যাটিপ্রোটিন আবিষ্কারের জ্ঞান ক্যালি-ফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের ডাঃ এমিলিও সেগ্রে ও ডাঃ ওয়েনচেয়ারলেন পদার্থবিজ্ঞান নোবেল পুরস্কার লাভ করিয়াছেন। ডাঃ সেগ্রে ইতালীয় বংশোদ্ভূত। পরে তিনি যুক্তরাষ্ট্রের স্থায়ী বাসিন্দা হন।

চন্দ্রের অপর পৃষ্ঠের চিত্র

সোভিয়েট আন্তর্গাহ ষ্টেশন লুনিক-৩ পৃথিবী হইতে চন্দ্রের যে দিকটা দেখা যায় না, সেই দিকের চিত্র গ্রহণ করিয়াছে বলিয়া টাস’ ১৮ই অক্টোবর ঘোষণা করিয়াছে।

৪ঠা অক্টোবর, তারিখে চন্দ্র ও পৃথিবীর চার-পাশে আবর্তনের জ্ঞান লুনিক-৩ কক্ষপথের উদ্দেশ্যে ছাড়া হয়। ৬ই অক্টোবর তারিখে উহা চন্দ্র পরিভ্রমণ করিতে শুরু করে। পরে পৃথিবীর দিকে মোড় ফিরিবার পূর্বে মহাশূন্যের দিকে আগাইয়া যায়।

লুনিক-৩-এর যন্ত্রপাতি এখনও তথ্য সংগ্রহ ও সরবরাহ করিতেছে। ১৮ই অক্টোবর রাত্রি ১০টা ২০ মিনিটে উহার পৃথিবীকে প্রথমবার প্রদক্ষিণ সমাপ্ত করিবার এবং পৃথিবীর কেন্দ্রস্থল হইতে প্রায় ২৯৩৬৮৭ মাইল নিকটে আগমনের

কথা। উহার গতি হ্রাস পাইয়া সেক্ষেত্রে ২'৪ মাইলে দাঁড়াইবার সম্ভাবনা। আবর্তনের পর আন্তগ্রহ ষ্টেশনটি যখন আবার দূরে সরিয়া যাইতে থাকিবে তখন দুই দিন সোভিয়েট ইউনিয়ন হইতে উহা দেখা যাইবে না।

চন্দ্রের আকার ডিম্বাকৃতি

ডাঃ সেন্ডোন্ড ফেডনিস্কি ১২ই অক্টোবর বলিয়াছেন যে, চন্দ্র সম্ভবতঃ ডিম্বাকৃতি—বিষুব-রেখা বরাবর পৃথিবীর দিকেই উহা দীর্ঘতর। প্রাভদায় লিখিত এক প্রবন্ধে তিনি লিখিয়াছেন যে, লুনিক-৩-এর সাহায্যে এই সম্পর্কে সঠিক জ্ঞান লাভ করা সম্ভব হইবে।

লুনিক-৩ হইতে বেতার যন্ত্রপাতির মাধ্যমে সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা তথ্য আহরণ করিতেছেন। এত দূরেও যন্ত্রপাতি সক্রিয় রহিয়াছে। ইহা হইতে এই ইঙ্গিত পাওয়া যায় যে, পৃথিবী হইতে চন্দ্রে স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রাদি প্রেরণ করা সম্ভব হইবে।

মস্কোর বেতার-কেন্দ্র হইতে প্রচারিত এক ঘোষণায় ইহাও বলা হয় যে, চন্দ্রে প্রাণের চিহ্ন আছে কিনা, সেই সম্পর্কে বিজ্ঞানীরা মাথা ঘামাইতেছেন। একজনের প্রশ্নের উত্তরে বলা হয় যে, চন্দ্রে যেহেতু আগ্নেয়গিরি আছে, সেহেতু মনে হয় যে, অভ্যন্তরে তাপমাত্রা অব্যাহত থাকে। আগ্নেয়গিরির ফাটল হইতে নিশ্চয়ই কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গত হয়। এই কার্বন ডাইঅক্সাইড হইতেই অক্সিজেন বাহির করিয়া আনা সম্ভব হইতে পারে। তাহা ছাড়া ফাটলগুলিতে আর্দ্রতাও থাকা সম্ভব। এই সকল কথা বিবেচনা করিলে মনে হয়, চন্দ্রে সরলতম সজীব পদার্থ থাকা সম্ভব।

সোভিয়েট জ্যোতির্বিজ্ঞানী ফেলেনকভ বলেন, প্রত্যেক দশ লক্ষ তারার মধ্যে একটি তারার নিশ্চয়ই এমন গ্রহমণ্ডল রহিয়াছে যাহাতে সজীব পদার্থ আছে। ইহার অর্থ এই যে—ছায়াপথের মধ্যে অন্ততঃ দেড় লক্ষ গ্রহমণ্ডল আছে। এক্রপ

কোন কোন গ্রহে হয়তো মানুষ অপেক্ষা নিকৃষ্ট শ্রেণীর জীব বাস করে। তবে কোথাও সম্ভবতঃ মানুষ অপেক্ষা বুদ্ধিমান এবং উন্নত প্রাণী রহিয়াছে। সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা মনে করেন, মানুষ ও অন্যান্য গ্রহের অধিবাসীদের মধ্যে নিশ্চয়ই একদিন সাক্ষাৎ হইবে।

পৃথিবীর বিকিরণ-বলয় সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ

পৃথিবীকে বেষ্টন করিয়া মহাকাশে যে বিকিরণ-বলয় রহিয়াছে, সে সম্পর্কে আরও তথ্য সংগ্রহের জন্য মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র ১৩ই অক্টোবর একটি এক্সপ্লোরার শ্রেণীর কৃত্রিম উপগ্রহ কক্ষপথে স্থাপন করিয়াছে। মার্কিন জাতীয় মহাকাশ সংস্থা হইতে ঘোষণা করা হয় যে, ৯১ পাউণ্ড ওজনের কৃত্রিম উপগ্রহ এক্সপ্লোরার ৭-এ যে সকল যন্ত্রপাতি রহিয়াছে, সেগুলির দ্বারা বিকিরণ-বলয় সম্পর্কে অন্ততঃ ৭টি বিভিন্ন ধরনের পরীক্ষাকার্য চালানো সম্ভব হইবে।

উর্ধ্ব আবহমণ্ডলের বায়ু-প্রবাহ

উর্ধ্ব আবহমণ্ডলের বায়ু-প্রবাহ এবং বাতাসের গতি নির্ধারণের উদ্দেশ্যে মার্কিন মহাকাশ-বিজ্ঞানীরা মহাশূণ্ড্রে কয়েকটি রকেট প্রেরণ করিবার ব্যবস্থা করিয়াছেন। মাসাধিক পূর্বে এই পর্যায়ের প্রথম রকেটটি নিক্ষেপ করা হইয়াছে।

এই পরিকল্পনার উদ্বোধন আশুতাল অ্যারো-নটিক্স অ্যাণ্ড স্পেস এজেন্সী বা জাতীয় বিমান বিজ্ঞান ও মহাকাশ সংস্থা এই সম্পর্কে জানাইয়াছে যে, এই রকেটটি মহাশূণ্ড্রে উৎক্ষেপণের পর যুক্তরাষ্ট্রের পূর্ব সমুদ্রোপকূলবর্তী আকাশের কয়েক শত মাইল স্থান কমলা ও হরিদ্রা রঙের বাষ্পে আচ্ছন্ন হইয়া যায়। সোভিয়াম-যুক্ত যৌগিক পদার্থের এই ধূম্রজাল প্রায় আধঘণ্টা কাল স্থায়ী হয়।

ভার্জিনিয়ার পূর্ব উপকূলস্থিত জাতীয় বিমান বিজ্ঞান ও মহাকাশ সংস্থার কেন্দ্র হইতে কিছু

দিন পূর্বে এই দুই পর্যায়ী 'নাইক-এম্প সাউণ্ডিং রকেট'টি মহাশূণ্ডে উৎক্ষিপ্ত হয়। সংস্কার পাঁচটি কেন্দ্র হইতে ইহার আলোকচিত্র গৃহীত হয়। সংস্থা এই প্রসঙ্গে জানাইয়াছে যে, ইহার সাহায্যে সংগৃহীত তথ্যসমূহ উৎকর্ষ আবহমণ্ডলে বায়ুর গতি ও বাতাসের ঘনত্ব নির্ধারণের ব্যাপারে বিজ্ঞানীদের খুবই কাজে লাগিবে।

রকেট-নিঃসৃত বাষ্প রেখা উৎকর্ষাকাশের ১৫০ মাইল পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। পূর্বে পৃথিবী হইতে মাত্র ৫০ মাইল উৎকর্ষের বায়ু-সংক্রান্ত তথ্যাদি বেলুন এবং অগ্ন্যাশু প্রক্রিয়ার সাহায্যে সংগৃহীত হইয়াছে।

পাকিস্তানের ক্ষত-প্রতিষেধক নূতন ভেষজ

ডাঃ যোগীন্দ্র ভায়ানা নামে জর্ভৈক ভারতীয় চিকিৎসক ওয়াশিংটনের জর্জ টাউন বিশ্ববিদ্যালয়ের অপর দুইজন মার্কিন সহযোগীর সাহায্যে সামুদ্রিক আগাছা হইতে পাকিস্তানের ক্ষত-প্রতিষেধক একটি ভেষজ আবিষ্কার করিয়াছেন। স্বাদবিহীন এই ভেষজটি পানীয় জলের সহিত সেবন করিতে হয়।

এই চিকিৎসকগণ সম্প্রতি আমেরিকান কেমিক্যাল সোসাইটির অন্তর্ভুক্ত মেডিক্যাল কেমিস্ট্রী সেক্সন বা চিকিৎসা বিষয়ক রসায়ন-বিজ্ঞান বিভাগকে এই গবেষণালব্ধ ফলাফলের কথা জানাইয়াছেন। আমেরিকান কেমিক্যাল সোসাইটির বর্তমানে ১৩৬তম বার্ষিক অধিবেশন হইতেছে।

তাঁহাদের রিপোর্ট অনুসারে ক্যারাজেন নামে একপ্রকার সামুদ্রিক আগাছার রস পাকিস্তানী ও আফ্রিক-ক্ষত চিকিৎসায় কার্যকরী হইয়া থাকে। কারণ পাকিস্তানী পেপ'সিন নামে যে জারক বস্তুর দরুণ খাদ্যবস্তু জীর্ণ ও হজম হইয়া থাকে, পাকিস্তানীতে ক্যারাজেন থাকিলে তাহার ক্ষরণ হয় না।

তাঁহাদের মতে, ইহা কোন বিষাক্ত দ্রব্য নহে, ইহার মধ্যে স্বাস্থ্যের পক্ষে ক্ষতিকর কিছুই নাই।

শরীরের মধ্যে ইহা মিশিয়া যায় না। তবে মুখে দিলে কচ্‌কচ্‌ করে বলিয়াই ইহা গ্রহণ করিতে বিরক্তি বোধ হয়।

আমেরিকার একটি প্রধান ভেষজ প্রতিষ্ঠানের উদ্যোগে ব্যাপক ক্ষেত্রে প্রয়োগ করিয়া ইহার গুণাগুণ নির্ধারণের পরিকল্পনা করা হইয়াছে।

নয়া দিল্লীর অধিবাসী ইন্দোর মেডিক্যাল কলেজের স্নাতক ডাঃ ভায়ানা একটি শিক্ষা পরিকল্পনা অনুসারে যুক্তরাষ্ট্রে আসিয়াছেন। তিনি মূলতানে জন্মগ্রহণ করেন।

তরল সিরিজ

প্রত্যেক লোকেরই টিকা বা ইন্জেকশনের অল্পবিস্তর অভিজ্ঞতা আছে। সিরিঞ্জের সূচ যখন পেশীর মধ্যে বা চামড়ার নীচে ফুটাইয়া দেওয়া হয় তখন ষত কমই হউক, একটু-আধটু ব্যথা টের পাওয়া যায়। কিন্তু তরল-সিরিজ ব্যবহার করিলে এতটুকু ব্যথাও লাগিবে না। এই অভিনব সিরিঞ্জের কোন সূচ নাই। সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রের অর্থনৈতিক উন্নয়নের পরিচায়ক প্রদর্শনীটির জনস্বাস্থ্য মণ্ডপে তরল-সিরিজ দ্রষ্টব্য বস্তু হিসাবে প্রদর্শিত হইয়াছে। জনগণের মধ্যে ব্যাপকভাবে টিকা দেওয়া বা ইন্জেকশন দেওয়ার কাজে এই নূতন সিরিজ অত্যন্ত সুবিধাজনক। এই সূচ-হীন ইন্জেক্টরের কল্যাণে বহুসংখ্যক লোককে অল্প সময়ের মধ্যেই টিকা দেওয়া যায়।

এই সিরিঞ্জের সম্মুখভাগে সূচের বদলে একটি রবারের টিপ-বোতামের মত ব্যবস্থা আছে। দেহের যেখানে ইন্জেকশন দিতে হইবে, সেখানে এই সিরিঞ্জের মুখটি বসাইয়া চাপ দিলেই প্রয়োজনীয় পরিমাণে ঔষধ দেহের ভিতরে চলিয়া যাইবে। সোভিয়েট যুক্তরাষ্ট্রের বিদ্যালয়, সেনা-বাহিনী ও দপ্তর, কারখানায় কর্মচারী ও শ্রমিকদের ব্যাপক হারে ইন্জেকশন দিবার জন্য এই তরল-সিরিজ গত দুই বৎসর যাবৎ সর্বত্র ব্যবহৃত হইতেছে।

যুক্তরাষ্ট্রের এক্স-১৫ বিমান

বিজ্ঞানীরা আশা করিতেছেন, আমেরিকায় রকেট-চালিত এক্স-১৫ নামে যে পরীক্ষামূলক বিমান নির্মিত হইয়াছে, তাহা ভবিষ্যতে পৃথিবীর আবহমণ্ডলের শেষ সীমা পর্যন্ত পৌঁছিতে পারিবে। গত ১৭ই সেপ্টেম্বর ইঞ্জিনের সাহায্যে পঞ্চাশ ফুট দীর্ঘ এই বিমানখানি পৃথিবী হইতে ৫০০০০ ফুট উর্ধ্বে উখিত হইয়াছিল। ইহার ইঞ্জিনের ধাক্কা বা 'থ্রাস্ট' হইল ৮০০০ পাউণ্ড। ইহার অগ্রভাগ সূচের মত। ১৫ টন ওজনের এই বিমানখানিকে অত্র একটি বিমান পৃথিবীর ৩৮০০০ ফুট উর্ধ্বে লইয়া যায়। তাহার পর এই বিমানের সহিত এক্স-১৫-এর ছাড়াছাড়ি হয় ও ইহা পৃথিবীর ৫০,০০০ ফুট উর্ধ্বে উখিত হয়।

পৃথিবীর ১০০ মাইল উর্ধ্বে তথ্যাসক্তানের উদ্দেশ্যে ইতিপূর্বে এই ধরনের আরও একটি বিমান মহাশূন্যে প্রেরণ করা হইয়াছিল।

বিমান-বাহিনী, নৌ-বাহিনী এবং জাতীয় বিমান বিজ্ঞান ও মহাকাশ সংস্থার সম্মিলিত উদ্যোগে এক্স-১৫ পরিকল্পনা গ্রহণ করা হইয়াছে। ইহাকে ক্যালিফোর্নিয়ার মোহাভি মরুভূমির এডওয়ার্ডস বিমান ঘাঁটি হইতে ১০ মিনিটের জ্ঞ শূন্যলোকে প্রেরণ করা হয়।

বিমান-বাহিনী হইতে এই সম্পর্কে বলা হইয়াছে যে, পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের শেষ সীমা পর্যন্ত শব্দের গতির তুলনায় অধিকতর গতিতে বিমান-যাত্রা সম্পর্কে এবং বাতাসের সহিত ঘর্ষণের ফলে বিমানের দেহে যে তাপ সৃষ্টি হইয়া থাকে, সে সম্বন্ধে

তথ্যাসক্তানের উদ্দেশ্যেই এক্স-১৫-এর পরিকল্পনা গ্রহণ করা হইয়াছে।

মহাকাশে বৈজ্ঞানিক যন্ত্রাগার স্থাপন

চন্দ্ৰের চতুর্দিকে প্রদক্ষিণকল্পে সোভিয়েট ইউনিয়ন ৪ঠা অক্টোবর মহাকাশে একটি "স্বয়ংক্রিয় আস্তগ্রহ যন্ত্রাগার" স্থাপন করিয়াছে।

সোভিয়েট সরকারী সংবাদ সরবরাহ প্রতিষ্ঠান টাস এই সংবাদ ঘোষণা করিয়া বলিয়াছেন যে, এই আস্তগ্রহ যন্ত্র-ঘাঁটিটি একটি মহাজাগতিক রকেটে স্থাপিত হয়। ৪ঠা অক্টোবর সোভিয়েট ইউনিয়ন হইতে উক্ত মহাজাগতিক রকেট উৎক্ষিপ্ত হইয়াছে।

টাসের সংবাদে আরও বলা হইয়াছে যে, আস্তগ্রহ যন্ত্র-ঘাঁটিটি প্রায় ৬,২৫০ মাইল দূর হইতে চন্দ্ৰের চতুর্দিকে প্রদক্ষিণ করিবে এবং তৎপরে উহা পৃথিবীর এলাকায় চলিয়া আসিয়া পৃথিবীরই একটি উপগ্রহরূপে অবস্থান করিবে। প্রদক্ষিণকারী আস্তগ্রহ স্টেশনের কক্ষ একরূপভাবে নির্ধারিত হইয়াছে যে, উহা ইউরোপ, এশিয়া, আফ্রিকা এবং অষ্ট্রেলিয়া হইতে প্রত্যক্ষ করা যাইবে। ৪ঠা অক্টোবর ভারতীয় ষ্ট্যাণ্ডার্ড টাইম অপরাহ্ন ৩-৩০ মিঃ-এ ভারত মহাসাগর হইতে ৬৭,৫০০০ মাইল উর্ধ্বে আস্তগ্রহ স্টেশনটি দেখা যাইবে বলিয়া সংবাদে উল্লিখিত হয়।

আস্তগ্রহ স্টেশনটির ওজন প্রায় ৬১৩ পাউণ্ড। মহাজাগতিক গবেষণার জ্ঞ প্রয়োজনীয় বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি এবং স্বয়ংক্রিয় তাপ-নিয়ামক যন্ত্র ইহাতে স্থাপিত হইয়াছে। এতদ্ব্যতীত রাসায়নিক সরঞ্জাম এবং সৌর ব্যাটারী-চালিত বেতার যন্ত্রের সাহায্যে দুই হইতে চার ঘণ্টা অন্তর সংবাদ প্রেরণের ব্যবস্থা করা হইয়াছে। পৃথিবীর একটি সংযোগ-সাধন কেন্দ্র হইতে এই সকল সরঞ্জাম নিয়ন্ত্রিত হইবে।

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

ঐদেবেন্দ্রনাথ বিশ্বাস কতৃক ২২৪১২১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেশ

৩৭-৭ বেনিয়াটোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কতৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

নভেম্বর, ১৯৫৯

একাদশ সংখ্যা

নিমেষে কি ফুটবে না ফুল, চকিতে ফল ফলবে না * ?

শ্রীঅচিন্ত্য মুখোপাধ্যায়

মুকুলের মর্মে যে অধীর আগ্রহ রুদ্ধ থাকে, রবীন্দ্রনাথ তাকে আপন মর্মে অনুভব করেছিলেন। রাত্রির শিশির শিহরণ ও দিনের সূর্যসস্তাপের মধ্য দিয়ে ফলন শুরু না হওয়া পর্যন্ত ফুলকে প্রহর গুণতে হয়। রবীন্দ্রনাথ যেমন তাঁর নিজের জীবনে প্রত্যাশা করেছিলেন এমন এক স্পর্শের, যাতে তাঁর সব কিছু কামনা এক নিমেষেই সাধনার কালক্ষেপ অতিক্রম করে সফল হয়ে ওঠে, ঠিক তেমনই কয়েকজন উদ্ভিদ-বিজ্ঞানী চেয়েছিলেন ফলনের মূল রহস্যটি কন্ট্রোল করতে, যাতে ফলন-কালকে নিয়ন্ত্রিত ও সংক্ষিপ্ত করা যায়। এই প্রচেষ্টায় তাঁরা সাফল্য লাভ করেছেন এবং তাঁদের এই সাফল্য কবি-কল্পনার মতই অভাবনীয়।

ফলন নিয়ন্ত্রণের এই গবেষণাগুলি সব এই শতাব্দীতেই করা হয়েছে। ঊনবিংশ শতাব্দীতে ফলনের মূল কারণটি একেবারে অজ্ঞাত ছিল। বিংশ শতাব্দীর বিশেষত্ব—তত্ত্বীয় ও প্রয়োগমূলক, এই উভয়বিধ বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে রাতারাতি আমূল পরিবর্তন; বিশেষ করে উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে এটা লক্ষ্য করা যায়। পূর্বকার শতাব্দী-

ব্যাপী বহুপোষিত ধারণার অধিকাংশই এই শতাব্দীর অত্যন্ত বিশ্লেষণ পদ্ধতির কাছে অমূলক প্রমাণিত হচ্ছে। ফলে, এই শতাব্দী যতই এগিয়ে চলেছে ততই উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের গ্রন্থকারকে তাঁর পূর্ববর্তী সংস্করণের অনেক পৃষ্ঠা মুছে ফেলতে বাধ্য করে বিবরণী লিখতে হচ্ছে অথবা কোনও সম্পূর্ণ নতুন অধ্যায় যোজন করতে হচ্ছে। যেমন—বেনসন ও ক্যালভিন কর্তৃক (১৯৫০ সাল) তেজস্ক্রিয় অঙ্গারাম গ্যাসের সাহায্যে সালোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার রাসায়নিক ধাপগুলি নির্ণীত হবার ফলে এই সম্পর্কিত ঐতিহাসিক মতামত সম্বলিত পৃষ্ঠাগুলি অকস্মাৎ একেবারেই বাতিল হয়ে গেছে; এবং কগল ও হাগেন-স্মিট কর্তৃক (১৯৩৪ সাল) উদ্ভিদ-হরমোন ‘অক্সিন’ আবিষ্কৃত হবার ফলে উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের গ্রন্থগুলিতে একটি সম্পূর্ণ নতুন অধ্যায় সংযোজিত হয়েছে। ক্রমে প্রমাণিত হয়েছে, উদ্ভিদের অগাধ বহুবিধ বিকাশ ও বৃদ্ধির মতই ফলন-প্রক্রিয়াটিও হরমোন-নিয়ন্ত্রিত।

ফলন-প্রক্রিয়া সম্বন্ধে এ-কথাটা বহুদিন থেকেই জানা ছিল যে, পুষ্পের গর্ভমুণ্ডে সংলগ্ন হওয়া

দরকার। এই রেগু সংযোগের পর সাধারণতঃ গর্ভ-সঞ্চার হয়ে থাকে এবং গর্ভসঞ্চারের পর গর্ভ-কোষটি ফলের আকারে বৃদ্ধি পেতে থাকে। নিষিক্ত-গর্ভ ফলের লক্ষণ হলো তাতে বীজ থাকবেই; কেন না উৎপাদনক্ষম বীজের সৃষ্টিই গর্ভসঞ্চারের লক্ষ্য। আমরা সচরাচর যে সব ফল দেখি তাদের অধিকাংশই নিষিক্ত-গর্ভ ফল। কিন্তু কয়েকটি গাছের ক্ষেত্রে গর্ভসঞ্চার ফলনের জন্তে অপরিহার্য নয়; শুধুমাত্র রেগুসংযোগ হলেই হলো। এ-ক্ষেত্রে ফলটি বীজশূন্য হয়ে থাকে; কারণ নিষিক্ত না হওয়ায় বীজ জন্মাতে পারে না। বীজহীন আঙুর ও কলা এ-রকম ফলের দৃষ্টান্ত। আর অল্পসংখ্যক কয়েকটি উদ্ভিদ আছে, যাদের ফলনের জন্তে পরাগ সংযোগেরও দরকার হয় না। গ্ৰাভেল কমলালেবু হলো এই জাতীয় একটি ফল। নিষিক্ত না হওয়ায় এই শ্রেণীর ফলও বীজশূন্য। লাইব্যাক ও থাইম্যান দেখলে, রেগুতে অক্সিন বা বৃদ্ধিকারক হরমোন থাকে। তাঁদের এই আবিষ্কারের ফলে উদ্ভিদ-বিজ্ঞানীরা ভাবলেন, যদি শুধুমাত্র রেগুর গর্ভকেশরে উপস্থিতির ফলেই ফলন-ক্রিয়া শুরু হতে পারে এবং যদি রেগুতে অক্সিন বা বৃদ্ধিকারক হরমোন থাকে, তাহলে রেগুর বদলে কোন কৃত্রিম হরমোন গর্ভকেশরে সরাসরি সঞ্চারিত করা হলেই বা কেন ফলন সম্ভব হবে না?

শুরু হলো পরীক্ষা। ইয়াহুডা (১৯৩৪ সালে) শশার রেগুকে জলে ভিজিয়ে হরমোন-নির্ধারিত তৈরী করেন এবং সেই রেগু-ভিজানো জল শশা-ফুলের কচি গর্ভকোষের মধ্যে সরাসরি ইনজেকশন করে ঢুকিয়ে দিলেন। এভাবে তিনি স্বাভাবিক আকারের কয়েকটা শশা ফলাতে সক্ষম হন। বলা বাহুল্য, এই শশাগুলি বীজশূন্য হয়েছিল। কৃত্রিম উপায়ে ফলনের পরীক্ষায় এই হলো প্রথম সাফল্য। তারপর পরীক্ষা করেন গুস্তাফসন (১৯৩৬ সালে)। তিনি টোম্যাটো-ফুলের নাফোটা কুঁড়ির পুং-কেশরগুলি ছেঁটে দিলেন, যাতে রেগুসংযোগ না

ঘটতে পারে এবং গর্ভদণ্ডটাকে কেটে কিছুটা ছোট করে তার মাথায় কৃত্রিম হরমোন লাগিয়ে দিলেন। গর্ভদণ্ডটাকে ছোট করবার উদ্দেশ্য হলো এই যে, তার মাথায় লাগানো হরমোন সহজেই গর্ভকোষে পৌঁছাতে পারবে। গুস্তাফসন এভাবে বীজশূন্য টোম্যাটো ফলালেন। তিনি যে কৃত্রিম হরমোনগুলি ব্যবহার করেছিলেন সেগুলির মধ্যে ইণ্ডোলঅ্যাসেটিক অ্যাসিড, ইণ্ডোলবিউটিরিক অ্যাসিড ও ফেনিলঅ্যাসেটিক অ্যাসিড অত্যন্তম। কৃত্রিম ফলনের গবেষণায় গুস্তাফসনের অবদানই সবচেয়ে বেশী। তিনি টোম্যাটো ছাড়া আরও অনেক কৃত্রিম ফলন ঘটিয়েছেন।

গুস্তাফসন যখন কৃত্রিম ফলনের পরীক্ষায় ব্যাপৃত ছিলেন, ঠিক সেই সময়েই আর একজন বিজ্ঞানী ডল্‌ফাস (১৯৩৬ সালে) আবিষ্কার করেন যে, গর্ভকোষের ফলাকারে বৃদ্ধির জন্তে যে হরমোন প্রয়োজন তার প্রায় সবটাই ডিম্বকোষে বর্তমান। তিনি গর্ভকোষ থেকে ডিম্বকোষগুলি সরিয়ে ফেলে দেখতে পেলেন যে, রেগু-সংযোগ হলেও গর্ভকোষটি আর ফলাকারে বাড়েছে না। অথচ সেই একই গর্ভকোষের ডিম্বকোষগুলির জায়গায় তাদের বদলে ইণ্ডোলঅ্যাসেটিক অ্যাসিড লাগিয়ে তিনি দেখলেন যে, গর্ভকোষটি স্বাভাবিক ফলনের মতই ফলাকারে বেড়ে উঠছে। তাই ডল্‌ফাস তাঁর পূর্বোক্ত সিদ্ধান্তটি গ্রহণ করেন। ডল্‌ফাস-এর সিদ্ধান্তটির সত্যতা পুনঃপ্রমাণিত করেন গুস্তাফসন (১৯৩৮ সালে)। গুস্তাফসন গ্রীষ্মকালীন কুজকণ্ঠ স্কোয়াশ-এর উপর এক স্থলর পরীক্ষা করেন। তিনি কয়েকটি না-ফোটা পুষ্পকোরক নিয়ে তাদের গর্ভকোষটির কিছু কিছু অংশ তলার দিক থেকে কেটে বাদ দেন। কোনও গর্ভকোষে হয়তো ডিম্বকোষের সংখ্যা থাকলো কুড়ি, কোনটায় বা পনেরো, কোনটায় দশ, কোনটায় পাঁচ, কোনটায় আবার একটাও না। ফলে দেখা গেল, যে গর্ভকোষে যত

বেশীসংখ্যক ডিম্বকোষ আছে, ফলাকারে তার বৃদ্ধি সেই পরিমাণে বেশী হচ্ছে। অর্থাৎ যাতে কুড়িটা ডিম্বকোষ আছে, সেটা বাড়ছে পনেরোটা ডিম্বকোষ যাতে আছে, তার চেয়ে কিছুটা বেশী। যাতে একটাও ডিম্বকোষ নেই, তার বৃদ্ধি প্রায় হচ্ছে না বললেই চলে। গুস্তাফসনের এই পরীক্ষাটি ডল্‌ফাস আবিষ্কৃত সত্যকে সন্দেহের উল্লেখ প্রতিষ্ঠিত করেছে।

অতঃপর গুস্তাফসন ফলনের তত্ত্বটি সম্পূর্ণাকারে উপস্থাপিত করেন (১৯৩৯ সালে)। তিনি বললেন, রেগু-নিঃসৃত হরমোন ফলন-ক্রিয়ার উদ্বোধন ঘটায় এবং এই উদ্বোধনের পর গর্ভকোষের অবশিষ্ট বৃদ্ধি ডিম্বকোষ-নিঃসৃত হরমোনের ক্রিয়ার ফলেই ঘটে থাকে। পরীক্ষার ফলে দেখা গেল যে, যে সব ফলে গর্ভসঞ্চার হয় না বা রেগুনঃযোগও নিম্নয়োজন তাদের গর্ভকোষ গর্ভসঞ্চারপ্রবণ ফলের গর্ভকোষ অপেক্ষা যথেষ্ট পরিমাণে বেশী হরমোন উৎপন্ন করে। এর ফলে রেগু-নিঃসৃত হরমোনের অভাবটা মিটে যায়। এই তথ্যটি যাবতীয় ফলন-রহস্যকে পরিষ্কার করে দিল।

ইয়াসুডা-ডল্‌ফাস-গুস্তাফসনের এই আবিষ্কার-গুলি ফলচাষের ইতিহাসে নতুন যুগ আনয়ন করে। আরম্ভ হলো কৃত্রিম ফলনের অভিযান। আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রের উত্তরভাগের রাজ্যগুলিতে কৃত্রিম ফলনের প্রথম ব্যাপক প্রয়োগ হয়। সেখানে ডিসেম্বর, জানুয়ারী ও ফেব্রুয়ারী—এই তিন মাস স্বর্ষের মুখ প্রায় দেখাই যায় না বললেও হয়। শীতের আকাশ সব সময়েই কুয়াশায় ঢেকে থাকে। স্বর্ষালোকের অভাবে এই তিন মাসে টোম্যাটো-ফুলের রেগু ভাল বাড়তে পারে না (অর্থাৎ পরিণত হতে বা পাকতে পারে না), ফলে টোম্যাটোর ফলন অত্যন্ত হ্রাস পায়। কিন্তু কৃত্রিম হরমোন প্রায়-ফোটা টোম্যাটো ফুলের কুঁড়ির উপর স্প্রে করবার ফলে এখন আর একটি ফুলও বৃথা যায় না, সবগুলিতেই ফল ধরে। এই ফলগুলি বাজারে

খুবই সমাদর লাভ করে। কেন না এরা বীজ-শূন্য; শুধু তাই নয়, স্বাভাবিক ফলনের টোম্যাটোর চেয়ে মিষ্টিও বেশী, তাছাড়া এগুলিতে ভিটা-মিন-এর পরিমাণও বেশী হয়। এ-প্রসঙ্গে বলা দরকার যে, হরমোন খুবই কম মাত্রায় কার্যকরী; যেমন, সাধারণতঃ দশ লক্ষ ভাগ দ্রাবকের সঙ্গে মাত্র পাঁচ ভাগ হরমোন মেশালেই চলে। মাত্রা বেশী হয়ে গেলে তার প্রভাব অত্যন্ত ক্ষতিকর হয়। তবে কার্যকরী মাত্রাটি হরমোনবিশেষের ক্ষেত্রে কম-বেশী হয়ে থাকে। যেমন, দশ লক্ষ ভাগ দ্রাবকের সঙ্গে পঁচিশ থেকে তিরিশ ভাগ প্যারা-ক্লোরফেনক্সি-অ্যাসেটিক অ্যাসিডে হরমোনটি মেশানো হয়ে থাকে। যুক্তরাষ্ট্রে বীজশূন্য টোম্যাটোর ফলনে যে সব কৃত্রিম হরমোন ব্যবহৃত হয়ে থাকে, তাদের মধ্যে কয়েকটি প্রধান হরমোনের নাম হলো প্যারা-ক্লোরফেনক্সি অ্যাসেটিক অ্যাসিড, বিটা-গ্রাপ্থক্সি-অ্যাসেটিক অ্যাসিড এবং ইণ্ডোলবিউটিরিক অ্যাসিড। এ-সব যে সব ফলের কৃত্রিম হরমোন-নিয়ন্ত্রিত বীজ-হীন ফলন সম্ভব হয়েছে, তাদের মধ্যে টোম্যাটো ছাড়া অত্যাঁত কয়েকটি হলো—স্কোয়াশ, ট্রুবেরি, গ্ল্যাডিওলাস এবং মোটা লাল লঙ্কা। এদের সবগুলিই যুক্তরাষ্ট্রে হরমোন-নিয়ন্ত্রণে ফলছে।

কিন্তু এগুলি শীতপ্রধান দেশের ফল। গ্রীষ্ম-প্রধান দেশের মধ্যে হাওয়াই দ্বীপপুঞ্জের কৃত্রিম হরমোনের সাহায্যে ফলনের সবচেয়ে বেশী প্রচলন। হাওয়াই দ্বীপপুঞ্জ প্রশান্ত মহাসাগরের কর্কট ক্রান্তীয় অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত এবং আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রের অধীন। এখানে আনারস চাষে হরমোন-প্রক্রিয়া বিস্ময়কর উৎকর্ষ সাধন করেছে। কৃত্রিম হরমোন আল্‌ফা-গ্রাপ্থালিন-অ্যাসেটিক অ্যাসিড স্প্রে করবার ফলে যখন খুশী তখনই আনারস গাছে ফুল ধরানো সম্ভব হচ্ছে। এভাবে জোর করে ফুল ফোটানোর সার্থকতা এই যে, এতে ফলনের ঋতু খুশীমত বাড়ানো যাচ্ছে এবং ফুল ধরবার সমতা ও স্বশৃঙ্খল নিয়ন্ত্রণবর্তিতার

ফলে ফলনেরও সমতা ও নিয়মাহুর্বাতিতা বজায় রাখা সম্ভব হচ্ছে। আনারস ফলনের আর একটা দিকও আছে। সেটা এই যে, আল্ফা-গ্রাপ্থালিন অ্যাসেটিক অ্যাসিড শ্লে করবার ফলে আনারসের ডাঁটা দুর্বল হয়ে পড়ে এবং তাতে ডাঁটা ভেঙ্গে ফলটা খসে পড়তে পারে। এই অসুবিধা দূর করা হয়ে থাকে বিটা-গ্রাপ্থালিন অ্যাসেটিক অ্যাসিড শ্লে করে। ফলের বৃদ্ধি কিছু এগিয়ে গেলে এই কৃত্রিম হরমোনটা শ্লে করা হয়। বিটা-গ্রাপ্থালিন অ্যাসেটিক অ্যাসিড শ্লে করবার ফলে ডাঁটা আর দুর্বল হতে পারে না।

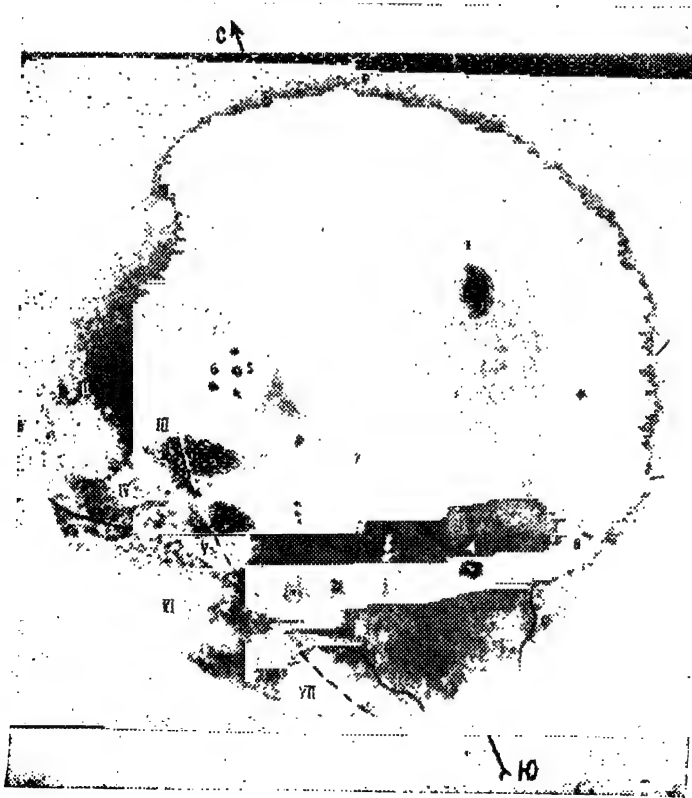
যদিও এখন পর্যন্ত আপেল, ত্রাদপাতি, কমলালেবু, চেরি, পীচ ইত্যাদি প্রধান ফলগুলিকে

কৃত্রিম হরমোন-নিয়ন্ত্রণে ফলানো সম্ভব হয় নি, তবুও এ-বিষয়ে বিজ্ঞানীরা যথাসাধ্য চেষ্টা করে চলেছেন। যুক্তরাষ্ট্রের অন্তর্গত ফ্লোরিডায় কৃত্রিম হরমোন-নিয়ন্ত্রিত ফলনের গবেষণা পুরাদমে চলছে।

খুশীমত যে কোন সময়ে আনারস গাছে ফুল ধরিয়ে আর শীতের সূর্যালোকবর্ধিত দিনে টোম্যাটোর স্থগিতপ্রায় ফলনকে গতিবেগ দান করে কৃত্রিম হরমোন উদ্ভিদ-বিজ্ঞানীর যে স্বপ্নকে পৃথিবীর মাটিতে সফল করেছে, তা একদিন ছিল কেবল কবিকল্পনারই উপজীব্য। যেদিন রবীন্দ্রনাথ লিখে-
ছিলেন—

নিমেষে কি ফুটেবে না ফুল

চকিতে ফল ফলবে না ?



সোভিয়েট রকেট—লুনিকের সাহায্যে গৃহীত চন্দ্রের
বিপরীত দিকের আলোকচিত্র।

ভারতের অতীত আগ্নেয়োচ্ছ্বাস

শ্রীঅনিলকুমার ঘোষ

ভূত্বক সাধারণতঃ যেসব শিলায় আচ্ছাদিত

তাদের মোটামুটি তিনটি ভাগে ভাগ করা যায় ; যেমন—(১) আগ্নেয় শিলা, (২) পাললিক শিলা এবং (৩) রূপান্তরিত শিলা । এদের মধ্যে আবার আগ্নেয় শিলাই প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে অল্প ছ-রকমের শিলার জন্ম দিচ্ছে । কারণ, প্রাথমিক আগ্নেয় শিলাগুলি জমাট বাঁধবার পর রোদ, বৃষ্টি ইত্যাদির দ্বারা ক্রমশঃ ক্ষয়িত হতে থাকে । এই সব ক্ষয়ে-যাওয়া অংশগুলি নদীস্রোত অথবা বৃষ্টির জলের সঙ্গে চলে যায় অল্পত্র এবং স্থবিধামত জমে উঠে পাললিক শিলার সৃষ্টি করে । স্তরে স্তরে জমতে থাকে বলে এদের স্তরীভূত শিলাও বলা হয় । আগের ছ-রকমের শিলা কখনও কখনও ভূগর্ভের চাপ, উত্তাপ প্রভৃতির প্রভাবে একেবারে নতুন ধরনের শিলায় পরিবর্তিত হতে পারে । এদেরই বলা হয় রূপান্তরিত শিলা ।

আগ্নেয় শিলা ও আগ্নেয়োচ্ছ্বাস

সুতরাং দেখা যাচ্ছে আগ্নেয় শিলাই এত রকমের শিলার মূলে রয়েছে । তবে এ আগ্নেয় শিলাই বা কোথা থেকে আসে ? অগ্ন্যুৎপাত বা আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের ফলেই এ সব শিলার সৃষ্টি হয় । ভূপৃষ্ঠের কোন দুর্বল জায়গা ভেদ করে সবেগে উঠে আসে ভিতরকার গলিত দ্রব্য এবং পরে জমাট বেঁধে সৃষ্টি করে ব্যাসাল্ট অথবা গ্র্যানিট শিলার । এই জাতীয় আগ্নেয় শিলার বুকেই লেখা রয়েছে অতীতের যত আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের কাহিনী ।

জীবের আবির্ভাবের আগে

জীবের আবির্ভাব হয়েছিল পুরাজীবী যুগের (Palaeozoic Era) প্রারম্ভে (?) । এরও বহু আগে আদিম আকিয়ান যুগে (Archaean Era) পৃথিবীর অতীত অংশের মত ভারতের নানা স্থানেও বহুবার আগ্নেয়োচ্ছ্বাস হয়েছিল । রাজপুতনার বিশাল জায়গা জুড়ে যে গ্র্যানিট বিস্তৃত তাকে এ যুগের কীর্তি বলেই ধরে নেওয়া হয়েছে । এ-ছাড়া ছোটনাগপুর, নোয়াখুলি এবং চাইবাসা ও আশে-পাশের গ্র্যানিট ও ব্যাসাল্টসমূহ এ-যুগের আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের সাক্ষী । সিংভূম অঞ্চলের এই গ্র্যানিট বিস্তৃতিকে এক কথায় ‘সিংভূম গ্র্যানিট’ বলা হয় । এর বেশ কিছুকাল পরে দক্ষিণ ভারতের কুডাল্লা অঞ্চলে ব্যাসাল্টের দ্বারা বয়েছিল । তাছাড়া মহীশূর অঞ্চলে এবং মধ্য ভারতের গোয়ালিয়র, বিজাপুর প্রভৃতি স্থানের ব্যাসাল্ট শিলাও এ-যুগের শেষভাগের বলেই ধরে নেওয়া হয়েছে ।

এ-ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য যে, জীবের আবির্ভাবের বহু পূর্বে ; অর্থাৎ আদিম আকিয়ান যুগের সম-সাময়িক বা তারও পরের বহু আগ্নেয় শিলার বিশদ বিশ্লেষণ আজও অসম্পূর্ণ রয়েছে । আর বর্তমানে ‘সিংভূম গ্র্যানিটের’ কোন কোন অংশের উপর বিশেষ গবেষণার দ্বারা সেগুলিকে পরিবর্তিত শিলা বলে অনুমান করা হচ্ছে । তাই আজকাল ভারতের বিভিন্ন ভূতাত্ত্বিক গবেষণাগারে এ-যুগের গ্র্যানিট নিয়ে বিশদ গবেষণা চলছে—এদের সত্যিকারের উৎপত্তির ইতিহাস জানবার জন্তে । দক্ষিণ ভারতের কোন কোন গ্র্যানিট নিয়েও আজকাল অল্পরূপ মতভেদ দেখা যাচ্ছে ।

জীবের আবির্ভাবের পরে*

পুরাজীবীয় যুগের প্রথম দিকে রাজপুতনার ঘালানি (যোধপুরের নিকট) অঞ্চলে এবং পাঞ্জাবে (Sangla Hills) অগ্নাত্মক লাভা বহু শত মাইল জায়গা জুড়ে ছড়িয়ে পড়েছিল। আর এ-যুগের শেষভাগের বিরাট আগ্নেয়োচ্ছ্বাস হয়েছিল কাশ্মীর অঞ্চলের বিশাল এলাকা জুড়ে। এ অঞ্চলের অগ্নি ও ক্ষারীয় প্রস্তরগুলি পরে জমাট বেঁধে সৃষ্টি করেছে পির-পাঞ্জাল পর্বতরাজির।

মধ্যজীবীয় যুগে ক্রমশঃ মধ্য ও উত্তর ভারত যেন বিমিয়ে পড়ে—আর উচ্চাসের ঢেউ এসে লাগে পূর্বভারতে। গঙ্গার পাশে সাহেবগঞ্জ ও তার চারপাশ জুড়ে যে পাহাড় দাঁড়িয়ে আছে তার জন্ম হয়েছিল এ-যুগে। এ-অঞ্চলের কতকগুলি দুর্বল জায়গা ভেদ করে বেরিয়ে এসেছিল ব্যাসান্ট—প্রায় ১০০ বর্গমাইল জায়গা জুড়ে জমে উঠে সৃষ্টি করলো রাজমহল পাহাড়। এখানে মোট দশটি ধারার উপস্থিতি আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের প্রচণ্ডতার কথা স্মরণ করিয়ে দেয়। আবার রাণীগঞ্জ, বারিয়া প্রভৃতি অঞ্চলে কয়লার স্তর ভেদ করে যে সব বিশেষ ধরণের আগ্নেয় শিলার (Lamprophyre dykes) দেখতে পাওয়া যায়, তারা হুদূর রাজমহল ব্যাসান্টের সঙ্গে জড়িত বলে অনেকে অনুমান করেন। প্রসঙ্গতঃ উল্লেখযোগ্য যে, উল্লিখিত আগ্নেয় শিলাসমূহ কয়লাস্তরগুলিকে অনেকাংশে পুড়িয়ে বাষ্প করে দিয়েছে—নষ্ট হয়ে গেছে বহু ভাল জাতের কয়লা। এছাড়া আসামের সিলেট অঞ্চলের ব্যাসান্টের পাহাড় ও আসামের উত্তর-পূর্ব-কোণের আবার পর্বতশ্রেণীও এ-যুগের ব্যাসান্ট দিয়েই তৈরী। এ-যুগের শেষভাগে কাশ্মীরে আবার (দ্বিতীয় বার) ব্যাসান্টের বহিঃপ্রকাশ দেখা

গিয়েছিল। এই অগ্ন্যুৎপাত আগের বারের তুলনায় অনেক বেশী মারাত্মক রকমের হয়েছিল।

নবজীবীয় যুগের প্রথমদিকে ভারতের উত্তরাংশে দেখা দিয়েছিল এক বিরাট আলোড়ন এবং এই আলোড়নের ঢেউ কাঁপিয়ে তুলেছিল ভারতের উত্তর থেকে দক্ষিণ পর্যন্ত। ভারতের উত্তরাংশের টেথিস সাগরের বুকে এতকালের জমে-ওঠা পলিসমূহ উল্কাচাপ আর পার্শ্বচাপের ফলে ক্রমশঃ ঠেলে উঠছিল উপরের দিকে—কালক্রমে এরাই সৃষ্টি করলো হিমালয় পর্বতশ্রেণী। উত্তরাংশের এই ভাঙ্গাগড়ার সঙ্গে সমতা রক্ষার জন্যে দক্ষিণ ভারতের বোম্বাই অঞ্চল ও তার আশেপাশের কয়েকটি স্থানে বিরাট বিরাট ফাটলের সৃষ্টি হয়েছিল। আর এসব ফাটল দিয়ে পর পর কয়েকবার ব্যাসান্টের আগ্নেয়োচ্ছ্বাস হয়েছিল—ছড়িয়ে পড়েছিল বোম্বাই, গুজরাট, কচ্ছ, কাথিয়াবাড় অঞ্চলের প্রায় দু-লক্ষ বর্গমাইল জায়গায়। ১০,০০০ ফুট উঁচু এই স্তূপীকৃত লাভাকে ডেকান-ট্র্যাপ বলা হয়। উত্তর ভারতের একমাত্র হিমালয় অঞ্চল ছাড়া ভারতের আর কোথাও এত বড় অগ্ন্যুৎপাত হয় নি। ভূতাত্ত্বিকদের অক্লান্ত গবেষণার ফলে দাক্ষিণাত্যের এ সব অঞ্চলে অগ্নাত্মক, ক্ষারীয় এবং আরও নানান ধরণের শিলার সন্ধান পাওয়া গেছে। তাছাড়া আরও জানা গেছে যে, দাক্ষিণাত্যের এই আগ্নেয়োচ্ছ্বাস বিশেষ বিশেষ কয়েকটি পথে বেরিয়ে এসেছিল অনেকগুলি ধারায়। ডাঃ এল, এল, ফারমোরের মতে, ভূসাওয়ালে এইরূপ ২২টি ধারার সন্ধান পাওয়া গেছে। এছাড়াও ওয়দ ওয়ানে ৪৮টি (ডাঃ ওয়েষ্ট) এবং চিন্দোয়ারা জেলার তিংগা অঞ্চলে ৪টি ধারা বয়েছিল বলে ধরে নেওয়া হয়েছে। আর অগ্নাত্মক শিলাগুলিকে উত্তর-দক্ষিণে বোম্বাই সমেত উপকূলের সমান্তরালভাবে ও পূর্ব-পশ্চিমে নর্মদা উপত্যকা পথে পাওয়া যাচ্ছে। এ থেকে অনুমান করা হয়েছে যে, এই দুটি দিকে লম্বালম্বিভাবে দুটা বিরাট চ্যুতি (Fault) দেখা

* পুরাজীবীয়, মধ্যজীবীয় ও নবজীবীয় যুগের বয়সের হিসেব 'জ্ঞান ও বিজ্ঞান,' জুলাই, ১৯৫৮ সংখ্যায় দ্রষ্টব্য।

দিয়েছিল আর বেরিয়ে এসেছিল আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের অসংখ্য টেউ।

সর্বশেষে বঙ্গোপসাগরের বুকে আন্দামান দীপপুঞ্জের উত্তর-পূর্বে যে দুটি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দ্বীপ রয়েছে (Barren Island ও Narcondam Island), তারা এ-যুগের শেষভাগে পুনঃপুনঃ অগ্ন্যাংপাতের ফলে মাথা তুলে দাঁড়িয়েছে—সমুদ্রবক্ষে স্থিতি করেছে দুটি ছোট ছোট দ্বীপের। এখন এগুলি একেবারে শান্ত; কিন্তু কিছুকাল আগেও এগুলি থেকে লাভা ও ধূম বেরিয়ে আসবার সংবাদ পাওয়া গেছে। Barren Island-এর কেন্দ্রীয় মুখের উচ্চতা সমুদ্রতল থেকে প্রায় ১,০১৫ ফুট। এথেকে শেষবারের মত ১৭৮২, ১৭৯৫ ও ১৮০৩ সালে লাভা, ধূম, ভস্ম প্রভৃতি বেরিয়ে আসতে দেখা গেছে।

পরিশেষে বেরারের বুলদানা জেলার লোনার হ্রদ সম্পর্কে কিছু বলা দরকার; কারণ এটা নিয়ে ভূতাত্ত্বিকদের মধ্যে আজও মতভেদ রয়ে গেছে। ৩০০-৪০০ ফুট গভীর এই লবণাক্ত জলের হ্রদটি ডেকান-ট্র্যাপ শিলার মধ্যে একটি বিরাট গর্তের

আকারে রয়েছে। এর চারদিকে ছড়িয়ে আছে ছোট বড় বিভিন্ন আকারের অসংখ্য ব্যাসাল্টের টুকরা। অনেকের মতে, এটা অগ্ন্যাংপাতের একটা মুখ ছিল এবং অতীতে এ-পথে বহুবার উপচে পড়েছে ব্যাসাল্টের টেউ। তবে এটুকু নিশ্চয় করে বলা যায় যে, আজ এটা মৃত—সম্পূর্ণ ই মৃত।

একমাত্র Barren ও Narcondam island এবং ভারত মহাসাগরের দু-এক স্থানে অগ্ন্যাংপাতের আভাস পাওয়া ছাড়া সূদূর অতীতে যার সূচনা হয়েছিল তা আবার মাহুশের জন্মের আগে, বহু আগেই যৌবনের মত্ততা হারিয়ে ঝিমিয়ে পড়েছে। অনেকের মতে—ভারতে ভবিষ্যতে আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের আর কোন সম্ভাবনা নেই। তবে প্রকৃতি যদি আবার যৌবনের মাদকতা ফিরে পায়—যদি আগ্নেয়োচ্ছ্বাসের টেউ আবার ছেয়ে ফেলে ভারতের কোন অংশ, তবে আশ্চর্য হবার কিছু নেই। কারণ বিজ্ঞান যতই এগিয়ে যাক না কেন, এ সবের উপর তার কোন হাত নেই—কোনদিন থাকবেও না।



সোভিয়েট ইউনিয়নের কুলচিহ্ন সমন্বিত বর্ম অঙ্কিত যে ছোট পতাকাটি রকেটের সহিত চন্দ্র-পৃষ্ঠে পৌঁছিয়াছে—তাহার ছবি।

শিশু পক্ষাঘাত

শ্রীকমলকৃষ্ণ ভট্টাচার্য

পলিওমায়েলাইটিস বা শিশু-পক্ষাঘাত অনেকের নিকট অতি আধুনিক ব্যাধি বলে মনে হতে পারে। কারণ সাম্প্রতিক কালে, বিশেষ করে ১৮৮৭ সালের পর থেকে এই রোগের প্রকোপ ভয়াবহরূপে দেখা দিয়েছে। মনে হয়, পৃথিবীতে মানুষের আবির্ভাবের পর থেকেই এই রোগের উদ্ভব হয়েছে। কারণ পলিও রোগের জীবাণু বেঁচে থাকে মানুষের স্নায়ুর মধ্যে। গবেষণাগারে বিশেষ কৌশলে বানর, ইঁদুর প্রভৃতির দেহে এই জীবাণু সংক্রামিত করা হয়েছে বটে, কিন্তু প্রকৃতির রাজ্যে মানুষই একমাত্র জীব যাদের দেহে এদের আক্রমণ ও বিস্তার চলছে সূদূর প্রাচীন কাল থেকে।

সেই সূদূর অতীতেও কয়েকদিন জরে ভুগে রোগীর অঙ্গ-বিকৃতি ঘটেছে। দেহের কোন অংশ ক্ষীণতর হয়েছে, পঙ্গু হয়ে গেছে চির জীবনের মত। আশেপাশের লোকজন হা-হতাশ করেছে, বিস্ময়ে নির্বাক হয়ে গেছেন চিকিৎসক।

এই অঙ্গ-বিকৃতির কথা প্রাচীন লেখক ও চিত্রকরেরা তাঁদের লেখা ও রেখায় মধ্যে রেখে গেছেন। আজ থেকে প্রায় ৩৫৫০ বছর পূর্বে মিশরের এক দক্ষ শিল্পী এক ধর্মীয় শোভাযাত্রার দৃশ্য এঁকেছিলেন। এক মন্দিরের দিকে চলেছে অগণিত পুণ্যাকাজীর দল। মন্দিরের পুরোহিতের পূর্ণাবয়ব চিত্র অঙ্কিত হয়েছে। পুরোহিতের বাঁ-পা-খানি শীর্ণ ও চলৎ-শক্তিহীন। এই চিত্র আজও পুরাকালের পলিও আক্রমণের এক সঠিক সাক্ষ্য বহন করেছে বলেই মনে হয়।

তারপর অনেক শতাব্দী গত হয়েছে। পলিও-জীবাণু মানুষের স্নায়ুতে আশ্রয় পেয়ে বেঁচে রয়েছে, সময় সময় মানুষের মৃত্যুর কারণও হয়েছে;

মৃতের মধ্যে শিশুর সংখ্যাই ছিল বেশী। পলিও রোগ তখনও ভয়ানক মহামারীর মত ছড়িয়ে পড়ে নি। এ রোগ কি করে হয়, সে সম্বন্ধে চিকিৎসকদের কোন সঠিক ধারণা ছিল না। লোকে মনে করতো, ছুঁ লোকের দৃষ্টিতে হয়তো এ রোগ হয়েছে; কেউ ভাবতো, দূষিত দুধ হয়তো এ রোগের কারণ। নানারকম ঔষধ দেওয়া হতো, অবশ্য সবই অন্ধকারে ঢিল ছোঁড়বার মত। কেউ ঠাকুরদেবতার চরণামৃত পান করতো, কেউ ওঝা ডেকে রোগীকে ঝাড়ফুক করাতো।

মানব-সভ্যতায় শিল্পযুগের আবির্ভাবের সঙ্গে সঙ্গে পলিও ব্যাধিরও বিস্তার ঘটতে লাগলো। ধীরে ধীরে পলিও আক্রমণের রূপ বিকট আকার ধারণ করলো। ঊনবিংশ শতাব্দীর শেষ দিকে সমগ্র সভ্যজগৎ পলিও রোগের ভয়ে সচকিত হয়ে উঠলো। এক কালে লোকের ধারণা ছিল, পলিও রোগের শিকার হচ্ছে শিশুরা এবং এই ব্যাধিজনিত পক্ষাঘাত কিছুকাল পরে সেরে যায়। এ-ধারণা ভুল বলে প্রতিপন্ন হলো। দেখা গেল, ছোট-বড় সবাই এ রোগের শিকার হতে পারে।

১৮৮৭ সালে পলিও রোগ সর্বপ্রথম মহামারীর আকারে ইউরোপে আত্মপ্রকাশ করে। এক দেহ থেকে অপর দেহে, এক স্থান থেকে অন্য় স্থানে এ ব্যাধি সংক্রামিত হলো। কেবল শিশুই নয়—কিশোর, যুবক ও বয়স্কেরাও হাজারে হাজারে এ ব্যাধির কবলে পতিত হতে লাগলো।

সময়ের পরিবর্তনে পলিও-জীবাণুতে কোন তারতম্য ঘটে নি—নতুনও এসেছে মানুষের জীবন-যাত্রায়। শিল্পযুগে মানুষের ধনসম্পদের প্রাচুর্য হয়, শিক্ষা ও সংস্কৃতির প্রসার ঘটে, জীবনযাত্রার

মান হয় উচ্চতর। স্বভাবতঃই পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন-ভাবে বসবাসের দিকে মানুষের আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়। এতকাল অপরিচ্ছন্নতার সুযোগে পলিও-জীবাণু সহজেই মানুষের দেহে প্রবেশ করতে পারতো। পলিও-জীবাণু মানুষের দেহে তার নিজের শত্রু প্রতি-জীবাণু (Antibodies) সৃষ্টি করে মানুষকে এ রোগের আক্রমণ থেকে রক্ষা করতো। কিন্তু পরিচ্ছন্নতার ফলে ও নানারকমের সাবধানতায় পলিও-জীবাণু শৈশব কাল থেকেই শিল্লোন্নত দেশের মানুষের দেহে আশ্রয় গ্রহণ করতে পারে না। জীবাণু প্রবেশ না করবার দরুণ এ রোগের প্রতি-জীবাণু তার দেহে সৃষ্টি হয় না। প্রতি-জীবাণুর অভাবে তার শরীরের পলিও-প্রতিরোধক ক্ষমতা ব্যাহত হয়ে থাকে। সে জন্মে পলিও-জীবাণু যখন তার দেহে প্রবেশ করে তখন তাকে কোন শত্রুর সম্মুখীন হতে হয় না। এ-জন্মেই সভ্যসমাজে অবস্থাপন্ন পরিবারে এ রোগের প্রাদুর্ভাব সবচেয়ে বেশী। আধুনিক শহরে একটি মধ্যবিত্ত পরিবারের শিশুও জন্ম থেকে হাসপাতালে অতি যত্নের সঙ্গে প্রতিপালিত হয়। চারদিকে রোগ প্রতিষেধকের স্রবন্দোবস্ত, কোথাও রোগ-জীবাণুর সম্ভাবনা নেই। এ রকম সুস্থ পরিবেশ থেকে শিশু যখন বাইরের উন্মুক্ত প্রাঙ্গণে আসে তখন তার চারদিকে পলিও রোগের জীবাণু; অথচ এই ব্যাধি প্রতিরোধ করবার মত প্রতি-জীবাণু তার দেহে নেই। এই কারণে যতই দিন যাচ্ছে, পলিও ব্যাধির আক্রমণের তীব্রতা ও বিস্তার ততই বৃদ্ধি পাচ্ছে।

পলিও আক্রমণের ভয়ে সভ্য মানুষ আবার সামস্ত যুগে ফিরে যেতে পারে না। কারণ পলিও রোগ বৃদ্ধি পেলেও অনেক ব্যাধি আজ পরাস্ত হয়েছে। সভ্যতার দানে মানুষের পরমাযু বেড়েছে, শিক্ষাদীক্ষা বিস্তৃততর হয়েছে। সভ্য মানুষ পলিও রোগের ভয়ে পালিয়ে বাঁচতে চায় নি—পলিও রোগের কারণ জেনে তাকে পরাভূত করতে চেয়েছে।

১৮৪০ সালের পূর্বে শিশু-পক্ষাঘাত এক পৃথক রোগ হিসেবে গণ্য হয় নি। ১৮৪০ সালের পর থেকে চলে বিজ্ঞানীদের অক্লান্ত গবেষণা—কি কারণে এই রোগের উৎপত্তি হয় এবং কিভাবে এর প্রতিকার সম্ভব।

১৯০৮ সালে কার্ল ল্যাণ্ডষ্টাইনার মারাত্মক ব্যাধিগস্ত মানুষের টিসু বা তন্তু বানরের দেহে ঢুকিয়ে সর্বপ্রথম বানরের পক্ষাঘাত সৃষ্টি করেন। বানর হচ্ছে একমাত্র পশু যার দেহে নিশ্চিতরূপে পলিও ব্যাধি সঞ্চারিত করা সম্ভব। খরগোসের দেহে পলিও ব্যাধি উৎপাদন করানো যায় বটে, কিন্তু অনেক সময় সে চেষ্টা সফল হয় না। কুকুর, বিড়াল ও গিনিপিগ প্রভৃতি এ রোগে মোটেই আক্রান্ত হয় না। দু-এক প্রকার ইঁদুরের দেহে কৃত্রিম উপায়ে এ রোগ সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে।

১৯১০ সালে কার্ল ল্যাণ্ডষ্টাইনার প্রমাণ করেন যে, পলিও রোগের কারণ হচ্ছে ভাইরাস-জীবাণু। আকারে ভাইরাস ব্যাক্টেরিয়ার চেয়ে ক্ষুদ্রতর। সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে ভাইরাস দৃষ্টিগোচর হয় না। ইলেক্ট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে ভাইরাসের ছবি তোলা যায়। ইলেক্ট্রন মাইক্রোস্কোপে কোন ক্ষুদ্র জিনিসকে লক্ষ গুণ বর্ধিত আকারে দেখা যায়। লক্ষ গুণ বর্ধিত আকারে পলিও-ভাইরাস অতি ছোট ছোট গুটিকার মত দেখায়। ভাইরাস-জীবাণুর দ্বারা সঞ্চারিত রোগের নাম হচ্ছে—টাইফাস, শিশু-পক্ষাঘাত, হাম, বসন্ত, জলবসন্ত প্রভৃতি। ভাইরাস জীবন্ত জীবকোষে বর্ধিত হয়; ব্যাক্টেরিয়ার মত মৃত পদার্থে ভাইরাস বাঁচতে পারে না। অজৈব পদার্থ, যেমন—সোডা, লবণ, চিনি প্রভৃতি বিশেষ অবস্থায় এক নির্দিষ্ট আকারে (কুণ্ডাল রূপে) থাকে, ভাইরাসকেও সময় সময় তেমনি নির্দিষ্ট আকারে সন্নিবিষ্ট হতে দেখা যায়। এ-জন্মে মনে করা হয় যে, প্রাণের লক্ষণ থাকলেও ভাইরাস অজৈব পদার্থ থেকে খুব উন্নত নয়। অজৈব পদার্থ

এবং জীবন্ত প্রাণীর মাঝখানে হচ্ছে ভাইরাসের স্থান।

পলিও রোগের উদ্ভব হতে পারে অনেক প্রকার ভাইরাসের আক্রমণে; তবে তিন প্রকারের ভাইরাসের আক্রমণই মারাত্মক হয়ে থাকে। ১৯৩১ সালে এই ভাইরাসগুলি আবিষ্কৃত হয়। এদের পার্থক্য ধরা পড়ে প্রটোপ্রাক্সিমের গঠনে। ক্রনহাইল্ড নামক একটি বানরের শরীরে একপ্রকার ভয়ানক পলিও ভাইরাস প্রথম বিশ্লেষিত হয়—সে জন্তুে ঐ রকম পলিও-ভাইরাসের নাম হয়েছে ক্রনহাইল্ড। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে লানসিঙ শহরে আর একপ্রকার ভাইরাস সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত হয়—ঐ শহরের নামে এই ভাইরাসকে বলা হয় লানসিঙ। আর তৃতীয় প্রকার ভাইরাস ধরা পড়ে লিওন নামক এক ব্যক্তির দেহে। সে জন্তুে এই ভাইরাসকে বলা হয় লিওন। পলিও রোগের আক্রমণ থেকে নিরাপদ থাকতে হলে এই তিন প্রকার ভাইরাসের প্রতিষেধক নেওয়া আবশ্যক।

পলিও-ভাইরাস পয়ঃপ্রণালী, মাছি এবং দূষিত খাদ্যদ্রব্য মারফৎ সংক্রামিত হয়ে থাকে। এ ব্যাধির সংক্রমণ রোগাক্রান্ত ব্যক্তির হাঁচি ও কাশি থেকে ছড়িয়ে পড়ে। দেখা গেছে, স্বাভাবিক তাপমাত্রায়, অর্থাৎ ৮০° ফারেনহাইটে পলিও-ভাইরাস দুধের ভিতর ৩০ দিন বেঁচে থাকতে পারে। জলও এ রোগের বাহক হতে পারে। মশা বা কীটের সাহায্যে এ ব্যাধি বিস্তৃত লাভ করে কিনা, তা এখনও জানা যায় নি।

পলিও মহামারীর সময় কয়েকটি নিয়ম পালন করা অবশ্য কর্তব্য। ট্রাম-বাসের অতিরিক্ত ভীড়, সিনেমা হল প্রভৃতি পরিহার করা উচিত। অতিশয় পরিশ্রম করে স্নায়ুকে দুর্বল করা ঠিক নয়; কারণ দুর্বল স্নায়ুর পথ বেয়ে জীবাণু অতি সহজে দেহের আরও অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে পারে। আগ্নেয়-প্রসবাদের এ রোগে আক্রান্ত হবার বিশেষ আশঙ্কা থাকে। পলিও মহামারীর সময়

দাঁত ফেলা, টুনসিল অপারেশন করা, ডিপথেরিয়া বা হুপিং কাশির টিকা নেওয়া উচিত নয়।

১৮৫০ সালের পর থেকে পলিও-ভাইরাসের গতিপ্রকৃতি জানবার জোর চেষ্টা চলছে। এই ভাইরাস সঘন্যে বিভিন্ন সময়ে নানারকম বিরুদ্ধ মতামত প্রাধান্য লাভ করেছে। পরবর্তী কালে বাস্তব পরীক্ষায় অনেক ধারণা বুদ্ধবুদ্ধের মত মিলিয়ে গেছে। কেউ কেউ বলেছেন, এ রোগ বংশ-পরম্পরায় বিস্তৃত হয়। কিন্তু এ ধারণাও ভুল প্রমাণিত হয়েছে।

পাঁচ বছরের কম বয়সের শিশুদের এই ভয়াবহ পলিও রোগে আক্রান্ত হবার সম্ভাবনা থাকে সবচেয়ে বেশী। এ-জন্তুে পলিও রোগকে শিশুরোগ মনে করা হয়। এ কথা সত্য, শিশুদের ক্ষেত্রেই এ রোগের ফলাফল অত্যধিক মারাত্মক হয়ে থাকে, বটে, তবে কিশোর, যুবক ও বয়স্ক ব্যক্তিদেরও এ রোগে আক্রান্ত হতে দেখা যায়। পূর্বে ধারণা ছিল, ৪০ বছরের বেশী হয়ে গেলে পলিও রোগের আশঙ্কা অনেকটা হ্রাস পায়। কথাটা পুরাপুরি সত্য নয়। চল্লিশের অধিক হলেও পলিও রোগে আক্রমণের সম্ভাবনা থাকে; বরং তখন আক্রান্ত হলে রোগীকে বাকী জীবন তার জের টানতে হয়।

আধুনিক গবেষণায় প্রমাণিত হয়েছে যে, দূষিত পদার্থের মাধ্যমে এ রোগের ভাইরাস আমাদের নাক ও মুখ দিয়ে গলায় প্রবেশ করে। গলা পেরিয়ে খাণ্ডবাহী নল দিয়ে এই ভাইরাস আমাদের দেহের রক্তের সঙ্গে মিশ্রিত হয়। রক্ত থেকে এই জীবাণু স্নায়ুকে আশ্রয় করে। স্নায়ুর পথ ধরে জীবাণু চলে যায় মস্তিষ্কে। পলিও রোগ স্নায়বিক ব্যাধি। মেরুদণ্ড আক্রমণের সঙ্গে সঙ্গেই এই রোগ দেহের স্নায়ুগুলিকে প্রভাবিত করে। মগজের কয়েকটি স্নায়ু মস্তক কেন্দ্র থেকে শরীরের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে সংবাদ বহন করে আনে প্রয়োজনীয় কাজ করবার জন্তুে। এগুলিকে বলা হয় মোটর নার্ভ। এদের দ্বারাই আমাদের দেহের বিভিন্ন

অঙ্গের গতি নিয়ন্ত্রিত হয়। পলিও-ভাইরাস এই সব মোটর নার্ভ বিধ্বস্ত করে দেয়—দেহ তার চলন ক্ষমতা হারিয়ে ফেলে।

আমাদের দেহে প্রবেশ করবার পর পাঁচ থেকে আরো দিন যাবৎ এই জীবাণু বংশবিস্তার করে। তারপর আক্রান্ত ব্যক্তির দেহে সামান্য উত্তাপ লক্ষিত হয়। প্রথমে নাসিকায় ও গলদেশে ঠাণ্ডা লাগে, শরীরটা কেমন অসুস্থ বোধ হয়। সময় সময় পেটের গোলমাল হয়; কারণ পলিও-জীবাণু খাদ্যনালীর ভিতর দিয়ে পাকস্থলীতে প্রবেশ করে। জীবাণু তখন রক্তস্রোতে প্রবেশ করে' দেহের প্রত্যেকটি অংশে যাতায়াত করে। এই সময় জরের মাত্রা বেড়ে ওঠে এবং বমির উদ্বেক হয়। অনেক সময় এই জর ইনফ্লুয়েঞ্জা অথবা ঠাণ্ডার দরুণ সাধারণ জর বলে ভুল করা হয়। কারণ রক্ত পরীক্ষা ব্যতীত অন্য কোন উপায়ে পলিও রোগের লক্ষণ এ অবস্থায়ও ধরা পড়ে না। তা ছাড়া জরের মাত্রা 101° ডিগ্রী ফারেনহাইটের বেশী বড় ওঠে না। এরপর পলিও রোগের সবচেয়ে সঙ্কটজনক পরিস্থিতির উদ্ভব হয়। রোগী যন্ত্রণায় ছটফট করতে থাকে, অসহ্য মাথাব্যথা হয়, গলা ও পিঠ শক্ত হয়ে পড়ে। তারপর পক্ষাঘাত দেখা দেয়। পক্ষাঘাত কতদূর কি ভাবে বিস্তৃত হবে তা এখনও আধুনিক-বিজ্ঞানের বলার বাইরে রয়ে গেছে। আকস্মিক ভাবে পক্ষাঘাত হবার দরুণ অধিকাংশ ক্ষেত্রেই কোন কার্যকরী চিকিৎসা সম্ভব হয় না; কারণ রোগ নির্ণয়ের পূর্বেই রোগের ভয়ঙ্কর ফল প্রকটিত হয়ে পড়ে।

কিছুদিন দেহের বিভিন্ন অংশে ঘুরেফিরে পলিও-জীবাণু মেরুদণ্ডে এসে উপস্থিত হয়। মেরুদণ্ডের ভিতরকার কোষ এই জীবাণুর আক্রমণে বিনষ্ট হয়ে যায়। কোষ বিনষ্ট হলে নিকট-বর্তী মাংসপেশীর কার্যকারিতা লুপ্ত হয়। সাধারণতঃ পলিও রোগে পা ও উরুর মাংসপেশী চলবার শক্তি হারিয়ে ফেলে, কিন্তু দেহের অন্যান্য অঙ্গের মাংস-

পেশীতেও গোলযোগ ঘটতে পারে। শ্বাসনালীর পেশী আক্রান্ত হলে রোগীর শ্বাস-প্রশ্বাসের ক্ষমতা বিলুপ্ত হয়—তখন লৌহ-স্বংপিণ্ডের সাহায্যে কৃত্রিম উপায়ে রোগী কিছুকালের জন্তে শ্বাস গ্রহণ ও ত্যাগ করতে পারে বটে, কিন্তু মৃত্যু অবশ্যম্ভাবী হয়ে পড়ে। অনেক সময় পলিও-জীবাণু মস্তিষ্কের স্নায়ু ও একান্ত প্রয়োজনীয় কোষগুলি নষ্ট করে তীব্রতম পক্ষাঘাতের সৃষ্টি করে। এরূপ অবস্থায় কয়েক দিনের মধ্যেই মৃত্যু হয়ে থাকে।

পলিও রোগে আক্রান্ত মাংসপেশী কর্মক্ষমতা হারিয়ে ফেলে। ঐ মাংসপেশীর কাজ অন্য মাংসপেশীকে করতে হয়—তাই স্নায়ু পেশীর উপর অধিক চাপ পড়ে। এই অসম চাপের দরুণ দেহের হাড় বেকে যায়। শিশুর নরম হাড় অতি সহজেই বেকে অদ্ভুত আকারে পরিণত হয়। বয়স্ক লোকের শক্ত হাড়ও ধীরে ধীরে বিকৃতি ঘটে।

পক্ষাঘাত দৃষ্ট অঙ্গ-বিকৃতির কোন সূচিকিৎসা ছিল না। বিশেষভাবে তৈরী যন্ত্রের সাহায্যে লোককে খুঁড়িয়ে চলতে হতো। অঙ্গ-বিকলতার স্বাক্ষর তাকে বহন করতে হতো সারা জীবন।

অস্ট্রেলিয়ার একজন নাস' কিন্তু এ দুর্বাস্থাটা স্বীকার করে নিতে রাজী হলেন না। তাঁর নাম এলিজাবেথ কেনি। পলিও রোগের ভয়াবহ পরিণামকে তিনি বিদ্রুিত করতে দৃঢ়প্রতিজ্ঞ হলেন। পূর্বে মনে করা হতো, পলিও-জীবাণু মেরুদণ্ডের কোষ ধ্বংস করে দেবার ফলে আশে-পাশের মাংসপেশী তার কার্যক্ষমতা হারিয়ে ফেলে। কেনি তাঁর পর্যবেক্ষণের ভিত্তিতে এই মতবাদের বিরোধিতা করলেন। তিনি দেখেছিলেন যে, এই রোগে দেহের পেশী দুর্বল হয়ে সংকুচিত হয়ে পড়ে—সংকোচনের ফলে রোগীর দেহে তীব্র যন্ত্রণা হয়—রোগী তখন দেহটাকে কুঁকড়ে ঐ যন্ত্রণা থেকে অব্যাহতি পাবার ব্যর্থ চেষ্টা করে। সংকোচন

দীর্ঘস্থায়ী হলে পেশীর স্বাভাবিক ক্ষমতা নষ্ট হয়ে যায়। অতএব কেনির মতে, পেশীর সংকোচন ও বিকৃতির পর পক্ষাঘাত হয়, পক্ষাঘাতের পর অঙ্গ-বিকৃতি ঘটে না।

এই মতবাদের ভিত্তিতে তিনি কোন পক্ষাঘাত-গ্রস্ত অঙ্গের উপরকার স্বকে উষ্ণ প্রলেপ প্রয়োগ করতে লাগলেন। গরম জলে ডুবিয়ে জল নিঙরে নিয়ে একটি গরম পশমী কাপড় দূষিত অঙ্গের উপর লাগালেন। এভাবে দিনের পর দিন অবিক্রিয়-ভাবে উষ্ণ প্রলেপের ফলে অনেক ক্ষেত্রে পেশী-সংকোচন সেরে গেল। অনেক শিশু আবার ভাল হয়ে উঠলো। দেখা গেল, স্বস্থ হয়ে উঠলেও তারা স্বাভাবিকভাবে চলাফেরা করতে পারছে না। কেনি অনেক পরীক্ষার পর এই সিদ্ধান্তে উপনীত হলেন যে, অনেকদিন একটানা শায়িত অবস্থায় ছিল বলে পেশীর স্বাভাবিক ক্রিয়া ব্যাহত হয়েছে। অসীম ধৈর্য আর দরদের সঙ্গে রোগাক্রান্ত শিশুদের একটু একটু করে আবার ঠিকভাবে হাঁটানো হলো। এরপরও দেখা গেল, অনেক শিশুর পা ঠিকমত পড়ে না। কেনি ভাবলেন যে, তাদের মস্তিষ্ক হয়তো অঙ্গ-চালনায় সহায়তা করছে না; অনেকদিন ধরে নড়াচড়া বন্ধ ছিল বলেই এরূপ মানসিক বিকৃপতার উদ্ভব হয়েছে। মানসিক প্রতিবন্ধকতাকে কাটিয়ে উঠতে চাই অসীম উৎসাহের সঙ্গে অতি নিখুঁত উপায়ে শিশুকে অঙ্গ-চালনা করতে আবার শিখিয়ে নেওয়া। কাজটা অত্যন্ত কঠিন বটে, কিন্তু একটি শিশুর জীবনের মূল্য যে আরও অনেক বেশী।

কেনির এই মতবাদ ও তদনুযায়ী কর্মপ্রচেষ্টা অষ্ট্রেলিয়ার চিকিৎসা-বিজ্ঞানীদের সমর্থন লাভ করে নি। কিন্তু বাস্তব ক্ষেত্রে তিনি তাঁর মতবাদের যৌক্তিকতা প্রমাণিত হতে দেখেছেন। তাই তিনি ইংল্যান্ডে এসে তাঁর মতবাদ প্রচার করতে লাগলেন। ইংল্যান্ডের বিজ্ঞানীরাও একজন অতি সাধারণ নার্সের মুখের কথা হেসে উড়িয়ে দিলেন।

এবার আটলান্টিক মহাসাগর পেরিয়ে কেনি গেলেন আমেরিকায়। আমেরিকার কিছু লোক তাঁর বক্তব্য মন দিয়ে শুনেছিল এবং তাঁর উদ্ভাবিত প্রক্রিয়া কয়েকটি হাসপাতালে পরীক্ষার পর চালু করা হয়েছিল।

কেনি এখন পরলোকে। পক্ষাঘাতগ্রস্ত শিশুদের জন্তে তাঁর আবেগভরা কণ্ঠ আজ নিবৃত্ত। কিন্তু তিনি আজও বেঁচে আছেন অসংখ্য শিশুর মধ্যে, অগণিত লোকের নিত্য স্মরণে। এই মহিয়সী নারী কোন সম্মান চান নি, কোন অর্থের লিপ্সা তাঁর ছিল না। উদ্দেশ্য ছিল শুধু প্রত্যেক শিশুকে সুগঠিত মানুষে পরিণত করা। আজ তাঁর আবিষ্কৃত প্রণালী বিভিন্ন হাসপাতালে অমূল্য হচ্ছে। মানব-সমাজ এই কল্যাণময়ী নারীকে গভীর শ্রদ্ধার সঙ্গে মনে রাখবে।

যাদের দেহের রোগ-প্রতিরোধক ক্ষমতা প্রবল, তারা পলিও রোগে আক্রান্ত হয়েও আবার সুস্থ-সবল হয়ে উঠতে পারেন। তারা পুনরায় এই রোগে সাধারণতঃ আক্রান্ত হন না। এ-রকম কয়েকজন পলিও রোগীর রক্ত-পরীক্ষায় জানা যায় যে, রক্তশ্রোতে পলিও রোগ-বিরোধী মৈনুদল গঠিত হয়—এদের বলা হয় প্রতি-জীবাণু। প্রতি-জীবাণু দীর্ঘকাল ধরে ভাইরাসের আক্রমণ প্রতিহত করতে পারে। এই ঘটনা আবিষ্কৃত হবার পর বৈজ্ঞানিকেরা চেষ্টা করতে লাগলেন, কি উপায়ে এমন রক্তমস্ত (Serum) প্রস্তুত করা যায়, যার সাহায্যে পলিও-ভাইরাসের আক্রমণ সহজেই ঠেকিয়ে রাখা যাবে। চিকিৎসকেরা তাই পলিও রোগ থেকে আরোগ্য লাভ করেছেন, এমন লোকের রক্ত পলিও রোগগ্রস্ত শিশু ও বয়স্ক লোকের দেহে সূচ দিয়ে ঢুকিয়ে দিয়েছেন; কিন্তু প্রায় প্রত্যেক-বারই তাঁদের আশা ব্যর্থ হয়েছে।

পলিওর টিকা আবিষ্কার আধুনিক বিজ্ঞানের এক বিস্ময়কর প্রয়াস বলে গণ্য হয়েছে। পলিও টিকা তিন প্রকার মারাত্মক পলিও-ভাইরাস থেকে

প্রস্তুত করতে হয় নতুবা টিকার কার্যকারিতা অত্যন্ত সীমিত থাকবে। টিকা ঠিকমত প্রস্তুত হলে রোগের আক্রমণ থেকে নিরাপদ হওয়া যায়; কিন্তু টিকায় সামান্য ত্রুটি থাকলে পক্ষাঘাত—এমন কি, মৃত্যু হওয়াও আশ্চর্য নয়। আবার এমনও হতে পারে যে, টিকায় কোন ফলই হলো না। অনেক প্রণালীতে টিকা তৈরী হয়েছে। বিজ্ঞানীরা পলিও-জীবাণু বিভিন্ন তাপমাত্রায় রেখেছেন, বেগুনীপারের আলো ঐ জীবাণুতে প্রয়োগ করেছেন, কার্বলিক অ্যামিড, গ্লিসারিন প্রভৃতি রাসায়নিক দ্রব্যের সাহায্যে জীবাণুকে টিকার উপযোগী করবার চেষ্টা হয়েছে। বিজ্ঞানীরা বিভিন্ন উপায়ে প্রস্তুত টিকা প্রথমে প্রয়োগ করেছেন বানরের উপর, কিন্তু প্রায় প্রত্যেকটি চেষ্টাই ব্যর্থতায় পর্যবসিত হয়েছে।

প্রায় তিরিশ বছর পূর্বে ডাঃ কোল্‌মার এবং ডাঃ রুগ রেড্ডির তেল থেকে প্রস্তুত সাবানে পলিও-ভাইরাস রেখেছিলেন। পরে ঐ পলিও-ভাইরাস তাঁরা বানরের দেহে ঢুকিয়ে দেখলেন যে, বানরের কোন ক্ষতি হয় নি এবং টিকা-নেওয়া বানর পলিও-জীবাণু থেকে অনাক্রম্য (immune) হয়েছে। তাঁরা জানতেন যে, পলিও টিকা সম্বন্ধে জনসাধারণের সন্দেহের শেষ নেই। তাই তাঁরা ঐ টিকা নিজেদের শরীরে প্রয়োগ করে নিশ্চিত হলেন যে, টিকার কোন কুফল নেই। অতঃপর তাঁরা দশ হাজার শিশু ও বয়স্ক লোকের উপর ঐ টিকা প্রয়োগ করেন। ঠিক এমন সময় ডাঃ ব্রডি ও ডাঃ পার্ক ফরম্যানডিহাইড সহযোগে একপ্রকার পলিও টিকা আবিষ্কার করেন এবং তাঁরাও দশ হাজার শিশুকে টিকা দেন। কিছুকাল পরে কয়েকটি শিশু পক্ষাঘাতে মারা যায় এবং কেউ কেউ বিকলাঙ্গ হয়ে পড়ে। এই ব্যাপারে সাধারণের মধ্যে এবং বৈজ্ঞানিক সমাজে পলিও টিকা সম্বন্ধে সন্দেহ উদ্ভিক্ত হয়। কিছুদিন পর সন্দেহ এমন বিস্তার লাভ করে যে, দুটি টিকাই পরিত্যক্ত হয় এবং তাদের সঠিক মূল্য আজও নিরূপিত হয় নি।

গবেষকেরা প্রথম বানরের দেহে পলিও-ভাইরাস প্রবেশ করিয়ে দিতেন। কিছুকাল পরে বানরের দেহে পলিও রোগ দেখা গেলে তাকে মেরে ফেলা হতো। তারপর মৃত বানরের স্নায়ু থেকে পলিও-ভাইরাস বের করা হতো। মোটামুটি এই ছিল পরীক্ষার উপযোগী ভাইরাস সরবরাহের প্রাথমিক প্রক্রিয়া। এই প্রক্রিয়ায় অসুবিধা ছিল এই যে, ভাইরাস তৈরীতে অনেক সময় লাগতো এবং ভাইরাসও যথেষ্ট পাওয়া যেত না।

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের হার্ভার্ড মেডিক্যাল স্কুলের ডাঃ জন এল্ডার্স অনেক পরীক্ষার পর পলিও-ভাইরাস তৈরীর একটি সহজ প্রক্রিয়া আবিষ্কার করেন। তিনি দেখালেন যে, পলিও-ভাইরাস কেবল যে স্নায়ুতেই তৈরী করতে হবে, এমন কোন বাধ্যবাধকতা নেই। তিনি গবেষণাগারে টেবু-টিউবে সাধারণ তত্ত্বতে পলিও-ভাইরাস প্রস্তুত করেন। দেখা গেল, বানরের কিডনী এ-ব্যাপারে বিশেষ উপযোগী। এল্ডার্সের গবেষণায় একদিকে যেমন পলিও-ভাইরাস প্রাপ্তি স্বাধীন হলো, অতীত দিকে প্রচুর পরিমাণ ভাইরাসও একবারে পাওয়া সম্ভব হলো। এই গুরুত্বপূর্ণ গবেষণার জন্তে ১৯৫৪ সালে এল্ডার্স নোবেল পুরস্কারে সম্মানিত হন।

কিছুকাল পূর্ব থেকেই মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের পিট্‌স্‌বার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ের ভাইরাস গবেষণাগারের কর্ণদার হিসেবে ডাঃ জোনাস সক পলিও-রক্তমজ্জা আবিষ্কারের জন্তে পরীক্ষায় আত্মনিয়োগ করে ছিলেন। ১৯১৪ সালের অক্টোবর মাসে ডাঃ সকের জন্ম হয়। ছাত্রাবস্থা থেকেই ভাইরাস নিয়ে গবেষণায় তাঁর উৎসাহ লক্ষিত হয়। প্রথমে তিনি ইনফ্লুয়েঞ্জা-ভাইরাস নিয়ে গবেষণা করে ঐ রোগের টিকা প্রস্তুত করেন। পিট্‌স্‌বার্গ বিশ্ব-বিদ্যালয়ে ডাঃ সক ও তাঁর সহকর্মীরা এল্ডার্সের আবিষ্কৃত প্রক্রিয়া অনুসারে পর্দাপ্রদ পলিও-ভাইরাস প্রস্তুত করেন। পক্ষাঘাতের জন্তে দায়ী তিন প্রকার ভীষণ পলিও-ভাইরাস অত্যন্ত নিম্নীহ

প্রকৃতির পলিও-ভাইরাস থেকে বিচ্ছিন্ন করা হলো।

দীর্ঘ দিনের সাধনায় ডাঃ স্ক এমন একটি রক্তমস্ত প্রস্তুত করেন, যাতে পূর্বোক্ত তিন প্রকার ভাইরাসই ছিল। ইঁদুর ও বানরের উপর প্রাথমিক পরীক্ষা সফল হলো। এরপর হচ্ছে মাছুষের উপর এই রক্তমস্তুর প্রতিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করা। সাধারণ লোকেরা তাঁর আবিষ্কার সন্দেহের চোখে দেখছিল। ১৯৫২ সালে মোট ১৬১ জনকে স্ক-আবিষ্কৃত টিকা দেওয়া হয়। এই দলে ছিলেন ডাঃ স্ক নিজে, তাঁর পত্নী ও তাঁদের তিন ছেলে। পরীক্ষায় প্রমাণিত হলো যে, এই টিকা মাছুষের দেহে প্রতি-জীবাণু সৃষ্টি করতে সক্ষম এবং এর কোন বিষক্রিয়া নেই।

১৯৫৩ ও ১৯৫৪ সালে যথাক্রমে পাঁচ হাজার ও পাঁচ লক্ষ লোককে এই টিকা দেওয়া হয়েছিল এবং এই টিকার কার্যকারিতা সুপ্রতিষ্ঠিত হলো। ১৯৫৫ সালে একদল বৈজ্ঞানিক এই টিকার কার্যকারিতা ও নিরাপত্তা সম্বন্ধে সবিশেষ অন্বেষণ চালিয়ে এর উপকারিতা সম্বন্ধে সুনিশ্চিত হন। তাঁরা দেখতে পেলেন যে, পক্ষঘাতসূচক পলিও রোগ আক্রমণের শতকরা ৮০-৯০ টি ক্ষেত্রে এই টিকা রোগদমনে সফল হয়েছে।

১৯৫৫ সালে পলিও রোগের প্রাদুর্ভাব পূর্নকৃত করার জন্য লক্ষ লক্ষ শিশুকে স্ক-টিকা দেবার বন্দোবস্ত হয়। ঐ সব শিশু পলিও রোগ থেকে অত্যন্ত নিরাপদ ছিল।

স্ক-টিকার কার্যকারিতা প্রায় আড়াই বছর অটুট থাকে। আশা করা যায়, এই টিকা এমন উন্নত হবে যে, তিনবারের বদলে একবার দিলেই চলবে এবং কার্যকারিতা অনেক বেশী দিন স্থায়ী হবে। ডাঃ স্ক তাঁর আবিষ্কৃত টিকা সম্বন্ধে স্বগভীর আস্থা পোষণ করেন। তাঁর জীবনে অসামান্য মেধার সঙ্গে মিলিত হয়েছে অসাধারণ কর্মশক্তি। বর্তমানেও তিনি প্রতিদিন ষোল ঘণ্টার অধিক গবেষণায়

ব্যস্ত থাকেন। তাঁর অতি সাম্প্রতিক গবেষণার বিষয় হচ্ছে কর্কট রোগ (ক্যান্সার)।

স্ক-টিকা প্রস্তুতের প্রকৃতি অতিশয় জটিল। বানরের বৃক্ক (কিডনী) গুঁড়া করে তার সঙ্গে এনজাইম বেশ করে মিশানো হয়। বানরের বৃক্ক-তন্তু এখন কোষে পরিবর্তিত হয়। এই কোষ-গুলি বিশেষ উপায়ে প্রস্তুত এক দ্রবণে পরিপুষ্ট হতে থাকে। ঐ দ্রবণে বিভিন্ন ভিটামিন এবং অ্যামিনো অ্যাসিড জাতীয় ৬৮টি পদার্থ থাকে। ঐ পুষ্টিকর দ্রবণে কোষগুলি অতি দ্রুতহারে বর্ধিত হয়।

সপ্তাহকাল অতিবাহিত হবার পর এক পলিও রোগাক্রান্ত বানরের দেহ থেকে প্রাপ্ত ভাইরাস ঐ কোষগুলির সঙ্গে মিশ্রিত হয়। ভাইরাস ঐ সব কোষে সংখ্যায় তাড়াতাড়ি বাড়তে থাকে এবং চারদিনের মধ্যে সব কোষগুলি ভাইরাসের দৌরাভ্যে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। এবার ফরম্যালডিহাইড যোগ করা হয় ৯৮° ফারেনহাইট তাপমাত্রায়। ফরম্যালডিহাইড প্রায় সব ভাইরাসকেই মেরে ফেলে এবং যেগুলি মরে না তাদেরও রোগ-বিস্তারের ক্ষমতা লোপ পায়। তারপর আর কয়েকটি প্রক্রিয়ায় এই টিকা সংরক্ষিত করার বন্দোবস্ত হয়।

পলিও টিকা তার পর পরীক্ষা করে দেখা হয়। কিছু টিকা জীবকোষে রাখা হয়। কোষগুলি বেঁচে থাকলে বুঝা যায় যে, ভাইরাসের রোগ-বিস্তারের ক্ষমতা লুপ্ত হয়েছে। তারপর তিন সপ্তাহের মধ্যে তিনবার একটি বানরকে টিকা দেয়া হয়। অবশেষে জীবন্ত পলিও-ভাইরাস বানরটির দেহে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়। প্রায় এক মাস ধরে পরীক্ষা চলে, বানরের মেরুদণ্ডে পলিও-ভাইরাস পাওয়া যায় কিনা। বানরের দেহে পলিও-ভাইরাস যদি না পাওয়া যায়, তবেই টিকা মাছুষের উপযোগী মনে করা হয়।

স্ক-টিকার অপূর্ব সাফল্যের পরেও নানা কারণে

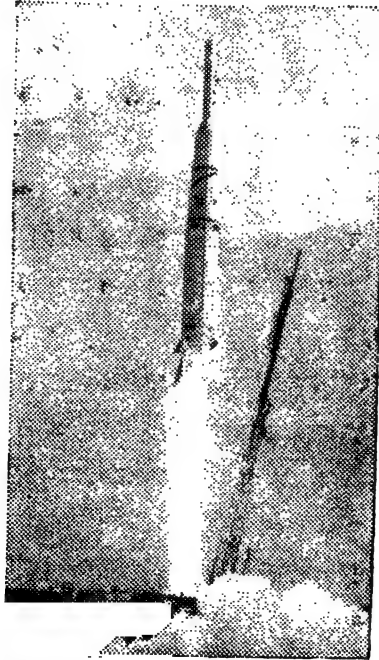
স্বাধীন লোক এই টিকার ব্যাপারে আজও খুব আগ্রহ দেখায় না। কেউ মনে করে, পলিও-ভাইরাস তাকে আক্রমণ করবে না—পলিও-ভাইরাসের পক্ষপাতিত্ব সম্বন্ধে অগাধ বিশ্বাস রয়েছে তার মনে। কেউ কেউ ভাবে, টিকার সঙ্গে পলিও-ভাইরাস তাদের দেহে ঢুকে পলিও রোগের সৃষ্টি করবে। কেউ কেউ পয়সার অভাবেও এই টিকা নেয় না।

পাঁচ বছরের কম বয়সের শিশুদের সবচেয়ে আগে স্কেটিকা দেবার প্রয়োজন। কারণ তাদের আক্রান্ত হবার সম্ভাবনা খুব বেশী। অথচ তাদের টিকা দেবার বেলায় আমাদের শৈথিল্যের তুলনা নেই।

পক্ষাঘাতে পঙ্গু অঙ্গ-চালনা সম্বন্ধে একটি খুব আশাপ্রদ খবর এসেছে এক অপ্রত্যাশিত সূত্র থেকে। মার্কিন দেশের বিখ্যাত বিজ্ঞানী ডাঃ ম্যাক্‌কিবেনের কণা ক্যার্যান মাত্র আট বছরে পলিও রোগে আক্রান্ত হয়েছিল। কণার পঙ্গু অবস্থা স্নেহবৎসল পিতৃহৃদয়কে ব্যাকুল করে

তুললো। তিনি দিনের পর দিন এমন একটি যন্ত্র আবিষ্কারের জেগে চেঁচা করতে লাগলেন, যার দ্বারা পঙ্গু অঙ্গের কাজ করা যাবে। বিশেষভাবে তৈরী একটি যন্ত্র গ্যাস নির্গমনের উপর নির্ভর করে হাতের আঙ্গুলের কাজ করতে সক্ষম হলো। প্রথমে অল্প হাত বা পা দিয়ে যন্ত্রটির স্লিচ টিপে দিতে হতো। ক্রমে ক্রমে অগ্রাগ্র বিজ্ঞানীদের চেষ্টায় যন্ত্রটিকে অত্যন্ত অল্পভূতিপ্রবণ করা হয়েছে। পক্ষাঘাত-দুষ্ট অঙ্গ দিয়ে কোন কাজ করবার চিন্তা করলে সেই অঙ্গে যে সামান্য কম্পন হয়, তাতেই ঐ যন্ত্রের কাজ আরম্ভ করবার পক্ষে যথেষ্ট। এ রকম যন্ত্র সোভিয়েট রাশিয়ায়ও তৈরী হয়েছে। এই প্রকার যন্ত্রের সাহায্যে পঙ্গু লোকেরাও স্বাভাবিক লোকের মত প্রায় সব কাজই করতে সক্ষম হবে।

পলিও রোগকে পরাস্ত করতে আধুনিক বিজ্ঞানের প্রয়াস আজ সফল হতে চলেছে। আমাদের জীবন থেকে পলিও রোগ একেবারে অহুহিত না হওয়া পর্যন্ত বিজ্ঞানীদের এ-সাধনা চলবে অবিচ্ছিন্নভাবে।



ফ্লোরিডার কেপ ক্যানাভেরাল থেকে ৯০ ফুট দীর্ঘ থর-এব্‌ল-থ্রি রকেটের সাহায্যে প্যাডেল হুইলযুক্ত এক্সপ্লোরার-৬ নামক কৃত্রিম উপগ্রহকে মহাকাশে প্রেরণ করবার দৃশ্য।

পরমাণু-জগতের অন্তরালে

শ্রীসরোজকুমার দে

এই অনন্ত বিশ্বজগৎ পরমাণুর সমন্বয়ে গঠিত। এক একটি পরমাণু যে কত ক্ষুদ্র তা কল্পনা করা যায় তার পরিমাপে—প্রায় এক সেটিমিটারের দশ কোটি ভাগের এক ভাগ! এত ক্ষুদ্র, তবু কত না বিশ্বয়কর বৈচিত্র্য লুকিয়ে আছে এর মধ্যে! নানা দেশের বিভিন্ন বিজ্ঞানীর অক্লান্ত চেষ্টায় পরমাণু সম্পর্কে অনেক বিশ্বয়কর তথ্য আবিষ্কৃত হয়েছে। কিন্তু এই তথ্য একদিনে জানা যায় নি। অল্পসংখ্যক মানুষ অতি প্রাচীনকাল থেকেই পরমাণু সম্বন্ধে আগ্রহ প্রকাশ করে এসেছে। খৃষ্টপূর্ব কয়েক শতাব্দী পূর্বে প্রাচ্যের দার্শনিকদের চিন্তাধারায় এই পরমাণুর অস্তিত্বের এক অস্পষ্ট ধারণা বর্তমান ছিল। তারপর প্রাচীন গ্রীক দার্শনিকদের মধ্যে পরমাণু সম্পর্কে আরও উন্নত ধারণা গড়ে উঠেছিল। সে সময়ে তাঁদের বিশ্বাস ছিল—কোন বস্তুকে ভাঙতে ভাঙতে এমন এক অবস্থায় এসে পড়ে যখন আর ভাঙা সম্ভব হয় না। বস্তুটির সেই অতি ক্ষুদ্র অংশই হলো পরমাণু। ‘অ্যাটম’ কথাটি এসেছে গ্রীকদের কাছ থেকে; এর অর্থ হলো অবিভাজ্য, অর্থাৎ যা ভাঙা যায় না। ডেমোক্রিটাস, এপিকিউরাস প্রভৃতি গ্রীক দার্শনিকগণ পরমাণুর অবিভাজ্যতা, আকৃতি, ভর ইত্যাদি বিষয়ে একটা অস্পষ্ট এবং কিছুটা ভুল বিবরণ প্রকাশ করে গেছেন। অবশ্য সেই প্রাচীন যুগে বর্তমানের স্থায় বিজ্ঞানের উন্নত ধরণের যন্ত্রপাতি ছিল না। তবু সেই প্রাচীন মনোবিবৃদ্ধ যন্ত্র চিন্তাশক্তির সাহায্যে পরমাণু সম্বন্ধে যে-ধারণা গড়ে তুলেছিলেন, তাতে এ-যুগের মানুষ বিশ্বস্ত না হয়ে পারে না।

পরমাণু সম্বন্ধে প্রকৃত বৈজ্ঞানিক তথ্য সংগ্রহ

করতে এরপর বেশ কয়েক শতাব্দী অতিক্রান্ত হয়েছে। ঊনবিংশ শতাব্দীর শেষ ভাগ থেকে কয়েকজন বিশিষ্ট বিজ্ঞানীর নিরলস প্রচেষ্টায় ও অসংখ্য বৈজ্ঞানিক পরীক্ষার মাধ্যমে ধীরে ধীরে পরমাণুর গঠন বৈচিত্র্য, প্রকৃতি, ধর্ম ইত্যাদি সম্বন্ধে আজ মোটামুটি এক স্পষ্ট ধারণা লাভ করা সম্ভব হয়েছে। প্রকৃতপক্ষে বিচার করলে বলা যায়, পরমাণু-বিজ্ঞান কোন এক বিশেষ বিজ্ঞানীর প্রচেষ্টায় গড়ে ওঠে নি। অনন্ত রহস্যময় পরমাণুর সম্বন্ধে একের আবিষ্কার অন্যের আবিষ্কারে সাহায্য করেছে। তাই আজ বিজ্ঞান-জগতে নিউটন, আইনস্টাইন, টমসন, রঞ্জন, কুরি-দম্পতি, রাদারফোর্ড, নিল বোর, ফ্রেডারিক ও আইরিন কুরি, শ্রাড্‌উইক, ফের্মি, লরেস, অ্যাণ্ডারসন প্রমুখ বিশিষ্ট বিজ্ঞানীদের অবদান স্মরণীয় হয়ে আছে। এঁরা একের পর এক পরমাণু সম্পর্কে বিভিন্ন তথ্য আবিষ্কার করে পরমাণু-জগতের বৈচিত্র্য উদ্ঘাটন করেছেন।

তখন ক্যাথোড রশ্মি আবিষ্কৃত হয়েছে। ১৮৯৫ সালে জার্মান বিজ্ঞানী ডব্লু. সি. রঞ্জন সেই ক্যাথোড রশ্মি নিয়ে পরীক্ষা করবার সময় এক নতুন রশ্মির সন্ধান পেলেন—যে রশ্মি বেরিয়াম প্র্যাটিনো-সায়ানাইডের পাতলা পর্দায় উপর পড়ে সবুজাভ প্রভা বিকিরণ করতে থাকে। সেই রশ্মি, তরঙ্গের দ্বারা না ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণিকার দ্বারা গঠিত, তখন তা জানা ছিল না। উপরন্তু এই রশ্মির বিভিন্ন প্রাকৃতিক ধর্মও ছিল অজ্ঞাত। সে জন্তে এই রশ্মির নাম দেওয়া হয় এক্স-রে বা অজ্ঞাত রশ্মি। গতিসম্পন্ন ইলেকট্রনের সঙ্গে কোন কঠিন বস্তুর সংঘর্ষে এক্স-রশ্মি উৎপন্ন হয়ে থাকে।

১৯১২ সালে বিজ্ঞানী এম. ভি. লাউ-এর সহ-যোগিতায় ফ্রিড্রিচ ও নিপিং অনেক গবেষণার পর আবিষ্কার করেন যে, এক্স-রশ্মি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র তরঙ্গের সমন্বয়ে গঠিত। সাধারণ আলোর তায় এই রশ্মিরও প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ডিফ্রাকশন সম্ভব। পরমাণুর গঠন-তত্ত্ব অল্পসঙ্কানে এক্স রশ্মি এক বিশিষ্ট ভূমিকা গ্রহণ করেছে বলা যায়।

এরপর ১৮৯৭ সালে বিজ্ঞানী জে. জে. টমসন পরমাণুর অল্পতম অংশ ইলেকট্রন নামক মৌলিক কণিকা আবিষ্কার করেন। ইলেকট্রন বিজ্ঞানের এক যুগান্তকারী আবিষ্কার এবং পদার্থ-বিজ্ঞানে এই ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত ক্ষুদ্র মৌলিক কণিকা এক বিরাট ভূমিকা গ্রহণ করে আছে।

পরমাণু-বিজ্ঞানে নতুন প্রভাতের সূচনা হয়েছে বলা যায় রেডিও অ্যাকটিভিটি বা তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কারের পর থেকে। ফরাসী বিজ্ঞানী হেনরী ব্যাকেরেল ১৮৯৬ সালে নব-আবিষ্কৃত এক্স-রশ্মির কাচের টিউবের দেয়ালে ফ্লোরেসেন্স বা প্রতিপ্রভা এবং সূর্যরশ্মির প্রভাবে কয়েকটি বস্তুর ফস্ফোরেসেন্স বা অল্পপ্রভার মধ্যে কি সম্পর্ক তা নিয়ে গবেষণা করছিলেন। সে দিনের আকাশ ছিল মেঘাচ্ছন্ন। সে জন্তে সূর্যরশ্মির অভাবে ব্যাকেরেল পরীক্ষণীয় ইউরেনিয়াম ও পটাসিয়াম সালফেট কাগজ মুড়ে ড্রয়ারে রেখে দেন। সেই ড্রয়ারে ছিল কয়েকটি ফটোগ্রাফির প্লেট কালো কাগজে আবৃত। কয়েক দিন পর তিনি দেখলেন যে, সূর্যরশ্মির দ্বারা প্রভাবিত না হয়েও কালো কাগজে মোড়া প্লেটগুলি অল্প একভাবে প্রভাবিত হয়েছে। তখন তিনি অস্বাভাবিক করলেন, অন্ধকারেও উপরিউক্ত সালফেট এমন এক শক্তিশালী রশ্মি বিকিরণ করে থাকে যা কালো কাগজ ভেদ করে প্লেটগুলিকে প্রভাবিত করেছে। অনেক অল্পসঙ্কানের পর তাঁর এই অস্বাভাবিক সত্য বলে প্রমাণিত হলো। ইউরেনিয়ামের বিভিন্ন যৌগিক পদার্থ নিয়ে আরও গবেষণার পর তিনি

দেখলেন যে, ইউরেনিয়াম থেকে স্বতঃই একপ্রকার রশ্মি বিকিরিত হয়ে থাকে, যার সঙ্গে অল্পপ্রভার কোন সম্পর্ক নেই। এই রশ্মির নাম দেওয়া হলো ব্যাকেরেল রশ্মি—পরে যার নাম হয় রেডিও-অ্যাকটিভিটি বা তেজস্ক্রিয়তা।

সুবিখ্যাত বিজ্ঞানী-দম্পতি পিয়ারে ও মারীম কুরি পদার্থের এই তেজস্ক্রিয়তা সম্বন্ধে গবেষণা আরম্ভ করেন এবং বহু পরীক্ষা-নিরীক্ষার পর ১৮৯৮ সালে পিচব্লেন্ড থেকে রেডিয়াম ও পোলোনিয়াম নামে দুটি নতুন তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থ আবিষ্কার করেন। কুরি দম্পতি আরও দেখেন যে, প্রত্যেক তেজস্ক্রিয় পদার্থ আপনা থেকেই শক্তিশালী রশ্মি বিকিরণ করে থাকে। ১৯০৩ সালে বিজ্ঞানী আর্গণ্ট রাদারফোর্ড ও সডি আবিষ্কার করেন যে, কোন তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে রশ্মি বিকিরিত হওয়ার সময় আল্ফা-রে (হিলিয়াম পরমাণুর কেন্দ্রক), বিটা-রে (প্রায় আলোকের সমান গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন) ও গামা-রে (এক্স-রশ্মি অপেক্ষাও ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আলোকের প্রায় সমধর্মী এক শক্তিশালী রশ্মি) নির্গত হয়। আল্ফা, বিটা ও গামা-রশ্মি মুক্ত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে মূল তেজস্ক্রিয় পদার্থটিও পরিবর্তন হতে থাকে এবং সর্বশেষে একটি নির্দিষ্ট সময় পরে অল্প এক স্থায়ী মৌলিক পদার্থে পরিণত হয়, যখন আর উপরিউক্ত রশ্মিগুলি নির্গত হয় না। উপরন্তু পদার্থের তেজস্ক্রিয়তা হলো সম্পূর্ণরূপে পরমাণুর কেন্দ্রকের একটি বিশেষ ক্রিয়া।

এর বছর দুই পরে অ্যালবার্ট আইনস্টাইনের এক যুগান্তকারী আবিষ্কার বিজ্ঞানের অল্পতম বিশ্বয় হয়ে বিরাজ করেছে। ১৯০৫ সালে তিনি স্পেশাল থিওরি অব্ রিলেটিভিটি বা আপেক্ষিকতা তত্ত্ব বিজ্ঞান-জগতের সামনে উপস্থাপিত করেন। এই তত্ত্বেই তিনি বিখ্যাত সমীকরণ $E=mc^2$ -এর মাধ্যমে বস্তুর ভর ও শক্তির অভিন্নতা বা পারস্পরিক সম্বন্ধের সূত্র আবিষ্কার করেন।

সমীকরণের E হলো শক্তি, m হলো ভর এবং c হলো সেকেন্ডে আলোকের গতিবেগ। কোন বস্তুর ভর শক্তিতে বা শক্তির ভরে রূপান্তর ঘটে থাকে অবিচ্ছিন্নভাবে; বস্তুর ভরের পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে তার শক্তিরও পরিবর্তন হয়ে থাকে। এক গ্রাম কোন বস্তুর ভরকে শক্তিতে রূপান্তরিত করলে ৬×১০^{১০} মিলিয়ন ইলেকট্রন ভোল্ট শক্তি পাওয়া যায়। আইনষ্টাইনের এই সমীকরণ পরমাণু-বিজ্ঞানের প্রতিটি ক্ষেত্রেই যে কেবল সত্য বলে প্রমাণিত হয়েছে তা নয়, উপরন্তু নানাবিধ সমস্তার নিখুঁত সমাধানেও সক্ষম হয়েছে। পারমাণবিক অস্ত্রের সাফল্যের পিছনে ঐ সমীকরণের দান বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য।

ইতিমধ্যে পরমাণুর গঠন-তত্ত্ব সম্পর্কে বিভিন্ন দেশে বিজ্ঞানীরা গবেষণায় ব্যাপৃত ছিলেন। পরমাণুর গঠন-তত্ত্ব নির্ণয়ে প্রথম পদক্ষেপ রাদারফোর্ডের দ্বারাই সম্ভব হয়েছিল। পাতলা ধাতুর পাতের দ্বারা আল্ফা কণিকার 'স্ক্যাটারিং' অর্থাৎ বিচ্ছুরণ সম্পর্কে পরীক্ষা করে ১৯১১ সালে রাদারফোর্ড দেখান যে, পরমাণুর মোটামুটি ছুটি অংশ। একটি হলো ধনাত্মক তড়িৎযুক্ত কেন্দ্রক, যার পরিমাপ হলো প্রায় $১০^{-১২}$ সেন্টিমিটার এবং অপর অংশটি হলো ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত ইলেকট্রন, যারা কেন্দ্রকের চারদিকে অবিরাম ঘূর্ণায়মান। এই সময়ে রাদারফোর্ড প্রাকৃতিক তেজস্ক্রিয় পদার্থের উৎস থেকে উৎপন্ন শক্তিশালী আল্ফা কণিকার সাহায্যে হাইড্রোজেন পরমাণুর কেন্দ্রক থেকে ইলেকট্রনটি বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম হন এবং এই থেকে প্রমাণ করেন যে, হাইড্রোজেন পরমাণুর কেন্দ্রক হলো ধনাত্মক তড়িৎযুক্ত 'প্রোটন' নামক একপ্রকার কণিকা যা ইলেকট্রন অপেক্ষা ওজনে কয়েক শত গুণ ভারী। কিন্তু রাদারফোর্ডের এই পরমাণু গঠন-তত্ত্বে ইলেকট্রনগুলির কেন্দ্রকের বাইরে অবস্থান এবং পরমাণুর স্থায়িত্ব সম্বন্ধে কয়েকটি সমস্যা রয়ে গেল।

১৯১৩ সালে বিজ্ঞানী নিল বোর কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাহায্যে এই সমস্তার সমাধান করেন। তিনি দেখান যে, ইলেকট্রনগুলি কেন্দ্রকের চারপাশে কোয়ান্টাম স্তর অল্পসংখ্যক কয়েকটি নির্দিষ্ট কক্ষপথে অবিরাম ঘুরে বেড়ায়। এই সময় নিল বোর 'বর্ণালী রেখার উৎপত্তি'র তত্ত্ব আবিষ্কার করেন এবং তিনি দেখান যে, কোন ইলেকট্রন এক কক্ষপথ থেকে আর এক কক্ষপথে আসবার সময়েই কেবলমাত্র শক্তির বিকিরণ হয় এবং তখন বর্ণালী রেখার উৎপত্তি হয়ে থাকে। বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের পরমাণুর বিভিন্ন প্রকার বর্ণালী রেখা দেখা যায়। বিজ্ঞানী বোরের পর আরও অনেক উন্নত গবেষণার সাহায্যে বহু জটিল বর্ণালী সম্বন্ধে বিজ্ঞানী সমারফেল্ড, উলেনবেক, পাউলি, ষ্টার্ন, গেলার্ক প্রভৃতি যেসব তত্ত্ব আবিষ্কার করেন, তার ফলে পরমাণুর মধ্যে ইলেকট্রনের বিভিন্ন কক্ষপথে অবস্থিতি ও সঙ্গে সঙ্গে জটিল বর্ণালী রেখার উৎপত্তির কারণ ব্যাখ্যা করা সম্ভব হয়েছে।

নিউট্রন আবিষ্কারের পূর্ব পর্যন্ত বিজ্ঞানীদের ধারণা ছিল যে, পরমাণু কেবল প্রোটন ও ইলেকট্রনের সমন্বয়ে গঠিত। ১৯৩০ সালে বোথে ও বেকার নামক জার্মান বিজ্ঞানীদ্বয় ৫ মি. ই. ভো. শক্তিসম্পন্ন আল্ফা কণিকার দ্বারা বেরিলিয়াম ধাতুকে আঘাত করে দেখেন যে প্রায় ৭ মি. ই. ভো. শক্তিসম্পন্ন ভেদকারী একপ্রকার রশ্মি বিকিরিত হচ্ছে। তাঁরা এই রশ্মিকে অনেকটা গামা রশ্মির ছায়া ধারণা করে নিলেন। ১৯৩২ সালে ফরাসী বিজ্ঞানী-দম্পতি জোলিও ও আইরিন কুরি এই বিকিরিত রশ্মির সাহায্যে পদার্থের রূপান্তর ঘটাবার চেষ্টা আরম্ভ করলেন। তাঁরা দেখলেন—ঐ বিকিরিত রশ্মি প্যারাফিন, জল, কাগজ, সেলোফেন প্রভৃতি থেকে অতি দ্রুত শক্তিসম্পন্ন প্রোটন মুক্ত করতে সক্ষম। প্যারাফিন থেকে মুক্ত প্রোটনের শক্তি দেখা গেল ৫ মি. ই. ভো.। কিন্তু গাণিতিক সূত্রের সাহায্যে জানা গেল, ঐ

বিকিরিত রশ্মি যদি গামা রশ্মি হয় তাহলে তার শক্তি অন্ততঃ ৫০ মি. ই. ভো. হলে তবে সেটি ৫ মি. ই. ভো. শক্তিসম্পন্ন প্রোটন মুক্ত করতে সক্ষম। কিন্তু পূর্বেই বলা হয়েছে যে, ঐ বিকিরিত রশ্মি প্রায় ৭ মি. ই. ভো. শক্তিসম্পন্ন। সুতরাং এটি যে গামা রশ্মি নয়, তা নিঃসন্দেহে বলা যায়।

বিজ্ঞানী শ্রাড্‌উইক এই সমস্যার সমাধান করেন ১৯৩২ সালে। তিনি আবিষ্কার করেন যে, ঐ নতুন রশ্মি বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ কণিকা দ্বারা গঠিত। শ্রাড্‌উইক এই কণিকার নাম দিলেন নিউট্রন। নিউট্রন, প্রোটনের সমভরসম্পন্ন এক অস্থায়ী কণিকা। এইভাবে পরমাণুর অন্তর্গত আর একটি কণিকার সন্ধান পাওয়া গেল। এই নিউট্রন কণিকা প্রোটনের সঙ্গে পরমাণুর কেন্দ্রে অবস্থান করে।

এখন মোটামুটি দেখা যাচ্ছে, পরমাণু অবিভাজ্য বা বস্তুর শেষ অবস্থা নয়। পরমাণুর গঠনের কথা বলতে গেলে প্রধানতঃ তাকে দুটি ভাগে বিভক্ত করা যায়—একটি নিউক্লিয়াস বা কেন্দ্রক, অপরটি ইলেকট্রন। কেন্দ্রক প্রোটন ও নিউট্রনের সমন্বয়ে গঠিত। প্রোটন ও ইলেকট্রন যথাক্রমে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত এবং নিউট্রন বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ। একটা ইলেকট্রনের ওজন হলো প্রায় ৯×১০^{-২৮} গ্রাম। একটি প্রোটনের ওজন ১.৬৬×১০^{-২৪} গ্রাম ও একটি ইলেকট্রনের সমান তড়িৎযুক্ত, অর্থাৎ ৪.৮×১০^{-১০} ই. এস. ইউ। একটি নিউট্রন একটি প্রোটন অপেক্ষা ওজনে সামান্য ভারী।

বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের পরমাণুতে বিভিন্ন সংখ্যক ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন থাকে। অবশ্য সর্বদাই ইলেকট্রন ও প্রোটন সমান সংখ্যায় অবস্থান করে, যার ফলে সাধারণ অবস্থায় একটি পরমাণু-ইলেকট্রনের মোট ঋণাত্মক তড়িৎ ও প্রোটনের মোট ধনাত্মক তড়িৎ-এর সমন্বয়ে বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ হয়। একটি পরমাণুকে একটি ক্ষুদ্র

সৌরজগতে মত কল্পনা করা যেতে পারে। যেমন, সূর্যকে কেন্দ্র করে তার চতুর্দিকে বিভিন্ন কক্ষপথে গ্রহগুলি পরিভ্রমণ করে, তেমনি পরমাণুর কেন্দ্রে যত সংখ্যক প্রোটন থাকে তত সংখ্যক ইলেকট্রন কেন্দ্রকের চারপাশে বিভিন্ন নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘুরে বেড়ায়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, হাইড্রোজেন পরমাণুর একটি প্রোটন ও একটি ইলেকট্রন, অক্সিজেনের ৮টি প্রোটন ও ৮টি ইলেকট্রন, ইউরেনিয়ামের ৯২টি প্রোটন ও ৯২টি ইলেকট্রন... ইত্যাদি।

পরমাণুর ভর নির্ভর করে তার কেন্দ্রকের ভরের উপর। কেন্দ্রকের ভর প্রোটন ও নিউট্রনের মোট ভরের সমান। সাধারণতঃ একটি পরমাণুর কেন্দ্রে প্রোটনের সমসংখ্যক বা অধিক নিউট্রন থাকে। কিন্তু অধিকাংশ ক্ষেত্রেই একই মৌলিক পদার্থের পরমাণুর কেন্দ্রকের ভরের পার্থক্য দেখা যায়। সে জন্তে এদের বলা হয় আইসোটোপ। কেন্দ্রে নিউট্রনের সংখ্যার বিভিন্নতার দরুন ভরের এই পার্থক্য হয়ে থাকে। একই পরমাণুর কেন্দ্রে প্রোটনের সংখ্যা সমান থাকে, কিন্তু নিউট্রনের সংখ্যা কম-বেশী হয়। আজ পর্যন্ত সবগুলি মৌলিক পদার্থের প্রায় আট শত আইসোটোপের সন্ধান পাওয়া গেছে। এর মধ্যে সবগুলিই প্রাকৃতিক অবস্থায় পাওয়া যায় না; বর্তমানে কৃত্রিম উপায়েও অনেক অস্থায়ী তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ সৃষ্টি করা হয়ে থাকে।

শ্রাড্‌উইক কতৃক নিউট্রন আবিষ্কারের পর পরমাণু-বিজ্ঞানের এক যুগান্তর এসেছে বলা যায়। সেই সময় থেকে পর পর কয়েকটি অত্যাশ্চর্য আবিষ্কারের পশ্চাতে নিউট্রন এক বিস্ময়কর ভূমিকা গ্রহণ করেছে। এর ফলে অতি ক্ষুদ্র এই পরমাণুর যে অনন্ত বৈচিত্র্য বিজ্ঞান-জগতের সামনে উদ্ঘাটিত হয়েছে তাতে পৃথিবীর মানুষ বিস্মিত ও বিমূগ্ধ না হয়ে পারে নি। ট্রান্সমিউটেশন বা পরমাণু-কেন্দ্রকের রূপান্তর এমনি এক অবিস্মরণীয়

আবিষ্কার। কেন্দ্রকের রূপান্তরের অর্থ হলো একটি মৌলিক পদার্থকে অপর একটি মৌলিক পদার্থে পরিবর্তিত করা। এ যেন সেই পরশ পাথরের স্পর্শে নিকট ধাতুকে মূল্যবান স্বর্ণে পরিণত করা। সত্যিই বিজ্ঞানের বলে তাও অসম্ভব নয়, যদিও এখন পর্যন্ত এই ব্যাপারে ব্যয়ের মাত্রা অত্যধিক।

কেন্দ্রকের রূপান্তরের মূলে সর্বপ্রথম অবদান রয়েছে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ডের। তিনি ১৯১৯ সালে প্রাকৃতিক তেজস্ক্রিয় পদার্থের উৎস থেকে মুক্ত আল্ফা কণিকার আঘাতে নাইট্রোজেনের কেন্দ্রকে অক্সিজেনের (আইসোটোপ) কেন্দ্রে পরিণত করতে সক্ষম হন। উপরন্তু এই প্রক্রিয়ায় একটি শক্তিশালী প্রোটনও মুক্ত হতে দেখা যায়। রাদারফোর্ড নাইট্রোজেন ছাড়া অ্যালুমিনিয়াম, ফস্ফরাস প্রভৃতি হাল্কা মৌলিক পদার্থের কেন্দ্রকের রূপান্তর ঘটাতেও সক্ষম হয়েছিলেন।

সাধারণ রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় যেমন দুটি মৌলিক পদার্থের সংমিশ্রণে একটি যৌগিক পদার্থের সৃষ্টি হয়, তেমনি কেন্দ্রকের রূপান্তর নামে এক নতুন অত্যাশ্চর্য প্রক্রিয়ার জন্ম হলো। এই প্রক্রিয়ার সঙ্গে সঙ্গে বিরাট শক্তিরও জন্ম হয় এবং এই শক্তির পরিমাণ আইনস্টাইনের ‘ভর ও শক্তি সূত্রের’ সাহায্যে নির্ণয় করা যায়। রাদারফোর্ড প্রাকৃতিক তেজস্ক্রিয় পদার্থের উৎস থেকে নির্গত আল্ফা কণিকার সাহায্যে কেন্দ্রকের রূপান্তর ঘটাতে সক্ষম হন। কিন্তু বর্তমানে আল্ফা কণিকা, প্রোটন, ডয়টেরন, নিউট্রন, ইলেকট্রন প্রভৃতি মৌলিক কণিকাকে কৃত্রিম উপায়ে সাইক্লোট্রন, সিনক্রোট্রন, বিট্রন, প্রোটন-সিনক্রোট্রন বা বিভাট্রন প্রভৃতি অ্যাক্সিলারেটর বা ত্বরক যন্ত্রের সাহায্যে প্রচণ্ড শক্তিশালী করবার বিভিন্ন পন্থা আবিষ্কৃত হয়েছে। এই সব যন্ত্রের উদ্ভাবনে বিজ্ঞানী ই. লরেন্স, ওয়াল্টন, ডি. কাঠ, ম্যাকমিলান প্রভৃতির অবদান পরমাণু-বিজ্ঞানকে অনেক অগ্রগামী করে দিয়েছে। উপরিউক্ত পন্থায়

প্রাপ্ত শক্তিশালী মৌলিক কণিকার সাহায্যে বর্তমানে কৃত্রিম উপায়ে পরমাণুর কেন্দ্রকে রূপান্তরিত করা সম্ভব হয়েছে। কেন্দ্রকের কৃত্রিম রূপান্তর প্রক্রিয়া সবচেয়ে ফলপ্রসূ হয়েছে মূহুর গতি-সম্পন্ন নিউট্রনের দ্বারা। বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষতার দরুণ নিউট্রনকে ভিন্ন উপায়ে কাজে লাগানো হয়। এই প্রশ্নের উল্লেখ করা প্রয়োজন যে, কেন্দ্রকের রূপান্তর প্রক্রিয়ার প্রকৃতি, শক্তি, ধর্ম ইত্যাদি নির্ণয় করা হয়ে থাকে আয়নাইজেশন চেম্বার, ক্লাউড চেম্বার, গাইগার কাউন্টার, ফটোগ্রাফিক ইমালসন প্রভৃতি বিভিন্ন যন্ত্র ও উন্নত পন্থার সাহায্য গ্রহণ করে।

কৃত্রিম উপায়ে কেন্দ্রকের রূপান্তর সম্বন্ধে গবেষণাকালে আরও কয়েকটি বিস্ময়কর আবিষ্কার সম্ভব হয়েছে। পদার্থের কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা, ট্রান্স-ইউরেনিক এলিমেন্ট অর্থাৎ ইউরেনিয়ামপারের মৌলিক পদার্থের সৃষ্টি ও নিউক্লিয়ার ফিশন বা কেন্দ্রকের বিভাজন তাদের অগ্রতম।

১৯৩৪ সালে ফরাসী বিজ্ঞানী-দম্পতি ফ্রেডারিক জোলিও কুরি ও আইরিন কুরি ‘কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা’ আবিষ্কার করেন। তাঁরা অ্যালুফা কণিকার দ্বারা বোরন, অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম প্রভৃতি হাল্কা মৌলিক পদার্থকে আঘাত করবার পর উৎপন্ন নিউট্রন কণিকা নিয়ে গবেষণা করছিলেন। তখন লক্ষ্য করেন যে, অ্যালুফা কণিকার উৎস সরিয়ে নিয়ে যাবার পরেও আঘাতপ্রাপ্ত মৌলিক পদার্থ-গুলি থেকে একপ্রকার রশ্মির বিকিরণ হচ্ছে। পরীক্ষাশেষে তাঁরা নির্ণয় করেন—এ বিকিরিত রশ্মি হচ্ছে ধনাত্মক তড়িৎযুক্ত ইলেকট্রন—যার নাম দেওয়া হয়েছে পজিট্রন। যেমন প্রাকৃতিক তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে বিটা কণিকা নির্গত হয়ে থাকে, তেমনি এ ক্ষেত্রে কয়েক মিনিটব্যাপী পজিট্রন নির্গত হয়ে থাকে। উপরন্তু প্রাকৃতিক তেজস্ক্রিয়তার গ্রাফ এই প্রক্রিয়াও সময়ের সঙ্গে সঙ্গে ক্রমশঃ কমে যায়। এই থেকে বিজ্ঞানীদ্বয় স্থির

করেন যে, এই প্রক্রিয়ার ফলে অস্থায়ী কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় কেন্দ্রকের সৃষ্টি হয়েছে, যা থেকে পজিট্রন মুক্ত হয়ে স্থায়ী অণু এক কেন্দ্রকে পরিণত হচ্ছে। যেমন, বোরন ও অ্যালুমিনিয়ামকে আল্ফা কণিকা দ্বারা আঘাত করলে যথাক্রমে প্রথমে অস্থায়ী রেডিও নাইট্রোজেন ও রেডিও ফস্ফরাসের কেন্দ্রকের সৃষ্টি হয়। তারপর সেগুলি থেকে পজিট্রন মুক্ত হয়ে যথাক্রমে স্থায়ী কার্বন ও মিলিকন কেন্দ্রকে পরিণত হয়। এইভাবে কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কৃত হলো।

জোলিও এবং আইরিন কুরি কতৃক কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কারের পর অণুগত বিজ্ঞানীরা এই সম্বন্ধে গবেষণা শুরু করেন। গবেষণার ফলে আবিষ্কৃত হলো যে, কেবলমাত্র আল্ফা-কণিকার আঘাতেই নয়—প্রোটন, ডয়টেরন এবং নিউট্রন দ্বারা আঘাত করেও কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় পদার্থ সৃষ্টি করা সম্ভব। তাছাড়া পজিট্রনের পরিবর্তে কয়েক ক্ষেত্রে ইলেকট্রনও মুক্ত হয়ে থাকে। এই সব কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় পদার্থকে বলা হয় রেডিও আইসোটোপ। আজ পর্যন্ত কৃত্রিম উপায়ে পাঁচ শতেরও অধিক বিভিন্ন রেডিও আইসোটোপ সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে। বর্তমানে রেডিও আইসোটোপ চিকিৎসা-বিজ্ঞান, কৃষি-বিজ্ঞান এবং ইঞ্জিনিয়ারিং নানাবিধ শিল্প ইত্যাদি বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে।

নিউট্রন আবিষ্কারের পর প্রখ্যাত ইটালীয় পদার্থ-বিজ্ঞানী এনরিকো ফের্মি প্রায় সব মৌলিক-পদার্থের উপর নিউট্রন প্রয়োগ করে কি ফলাফল হয়, তা নিয়ে গবেষণায় ব্যাপৃত ছিলেন রোম বিশ্ব-বিদ্যালয়ে। তিনি দেখলেন, পরমাণুর কেন্দ্রক অধিকসংখ্যক নিউট্রন ধারণ করবার ফলে কখনও কখনও অস্থায়ী কেন্দ্রকে পরিণত হয় এবং সেটি স্থায়ী কেন্দ্রকে পরিণত হবার কালে বিটা-কণিকা মুক্ত করে। এর ফলে মূল পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা এক এক করে বৃদ্ধি পেতে থাকে। তখন

ফের্মি ইউরেনিয়ামের উপর নিউট্রন প্রয়োগ করে ইউরেনিয়াম অপেক্ষা অধিক পারমাণবিক সংখ্যা-যুক্ত নতুন মৌলিক পদার্থ সৃষ্টি করতে সক্ষম হলেন। এই ভাবে ১৯৩৩ সালে উন্নয়ন হলো ট্রান্সইউরেনিক এলিমেন্ট বা ইউরেনিয়ামপাড়ের মৌলিক পদার্থ। তখনও পর্যন্ত ইউরেনিয়ামই ছিল পিরিয়ডিক টেবলের শেষ মৌলিক পদার্থ, যার পারমাণবিক সংখ্যা হলো ৯২। তারপর থেকে আজ পর্যন্ত ত্রাপচুনিয়াম (৯৩), প্লুটোনিয়াম (৯৪), আমেরিসিয়াম (৯৫), কুরিয়াম (৯৬), বার্কেলিয়াম (৯৭), ক্যালিফোর্নিয়াম (৯৮), আইনষ্টেিনিয়াম (৯৯), ফের্মিয়াম (১০০), মেন্ডেলভিয়াম (১০১), নোবেলিয়াম (১০২) —এই সব ট্রান্সইউরেনিক এলিমেন্ট আবিষ্কৃত হয়েছে। তবে এগুলি খুবই অস্থায়ী এবং অতি অল্প সময়ের মধ্যেই ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে ভিন্ন রকম স্থায়ী মৌলিক পদার্থের পরমাণুতে পরিণত হয়।

নিউক্লিয়ার ফিশন বা পরমাণু-কেন্দ্রকের বিভাজন বর্তমান কালের বিজ্ঞানের সবচেয়ে বিস্ময়কর আবিষ্কার বলা যেতে পারে। এই প্রক্রিয়ায় প্রচণ্ড পরমাণু-শক্তির উদ্ভব হয়ে থাকে। ফের্মি কতৃক ট্রান্সইউরেনিক এলিমেন্ট আবিষ্কারের পর ফ্রান্সে জোলিও কুরি ও স্ভাভিচ, জার্মেনীতে অটো হান, মাইটনার ও স্ট্রাসমান এই সম্বন্ধে আরও উন্নত গবেষণায় নিযুক্ত ছিলেন। ১৯৩৮ সালে বিজ্ঞানী হান ও স্ট্রাসমান ইউরেনিয়ামকে নিউট্রন দ্বারা আঘাত করে আবিষ্কার করেন—ইউরেনিয়াম কেন্দ্রকটি ভেঙে গিয়ে দুটি পৃথক ও প্রায় সমান ভরসম্পন্ন বেরিয়াম ও ক্রিপটন নামক আইসোটোপের সৃষ্টি হয়েছে। ইতিমধ্যে সাধারণ প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম রূপান্তরের ক্ষেত্রে দেখা গেছে, তাতে যে পরমাণু কেন্দ্রকের সৃষ্টি হয় তাতে মূল পরমাণু অপেক্ষা তার পারমাণবিক সংখ্যা ও পারমাণবিক ভরের খুব সামান্য পরিবর্তন হয়ে থাকে। তাছাড়া সে ক্ষেত্রে সঙ্গে সঙ্গে প্রোটন, নিউট্রন বা আল্ফা কণিকা মুক্ত হয়ে যায় এবং মাত্র ১০

থেকে ৩০ মি. ই. ভো. পরমাণু শক্তির উদ্ভব হয়। কিন্তু উপরিউক্ত কেন্দ্রকের বিভাজন প্রক্রিয়ায় মূল কেন্দ্রকটি প্রায় দুটি সমান অংশে ভেঙে যায়, উপরন্তু প্রায় ২০০ মি. ই. ভো. পরমাণু শক্তিরও উদ্ভব হয়।

পরমাণু কেন্দ্রকের বিভাজন আবিষ্কারের সঙ্গে সঙ্গে পৃথিবীর অগ্ন্যাগ্নি বিজ্ঞানাগারে এই নিয়ে উন্নত ধরনের গবেষণা চলতে থাকে। বিজ্ঞানী বোর ও হাইলার গাণিতিক সূত্রের সাহায্যে প্রমাণ করে দেখালেন যে, কেবল ভারী মৌলিক পদার্থের ক্ষেত্রেই বিভাজন সম্ভব। আরও জানা গেল, ইউ-রেনিয়াম (২৩৪, ২৩৫, ২৩৮) আইসোটোপের মধ্যে ইউ-২৩৫কে মন্থর গতিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা আঘাত করলে বিভাজন প্রক্রিয়া সবচেয়ে বেশী ফলপ্রসূ হয়। তাছাড়া থোরিয়াম এবং প্রোট্যাক-টিনিয়ামও নিউট্রনের আঘাতে বিভাজিত হয় এবং প্লুটোনিয়াম-২৩৯ বিভাজনের ক্ষেত্রে ইউ-২৩৫ অপেক্ষা অধিক কার্যকরী।

কেন্দ্রকের বিভাজন প্রক্রিয়ায় যে বিরাট পরমাণু-শক্তি উৎপন্ন হয় তাকে কাজে লাগাবার উপায় উদ্ভাবনের জন্মে বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা অমূল্য অধ্যয়ন করতে লাগলেন। গবেষণাস্তে আবিষ্কৃত হলো যে, ইউরেনিয়ামের প্রতি বিভাজিত অংশ থেকে গড়ে একটির অধিক দ্রুতগামী নিউট্রন মুক্ত হয়ে থাকে। এই মাধ্যমিক নিউট্রন আবার অগ্নি ইউরেনিয়াম কেন্দ্রককে বিভাজিত করতে সক্ষম, যার ফলে পুনরায় নিউট্রন মুক্ত হয়ে থাকে। এর ফলে ক্রমান্বয়ে নিউট্রনের সংখ্যা ও সঙ্গে সঙ্গে বিভাজন ক্রিয়াও বৃদ্ধি পেতে থাকে, যতক্ষণ না সম্পূর্ণ পদার্থটি বিভাজিত হয়। এই প্রক্রিয়াটি অত্যন্ত তাড়াতাড়ি সংঘটিত হয় এবং অতি অল্প সময়ের মধ্যে প্রচণ্ড পরমাণু-শক্তিও উৎপন্ন হয়। দেখা গেছে, এক ঘন মিটার ইউরেনিয়াম অক্সাইড ০.০১ সেকেন্ডে এক লক্ষ কোটি কিলোগ্রাম আওয়ার শক্তি উৎপন্ন করে। এই 'চেন রিয়াক্সন' বা শৃঙ্খল প্রক্রিয়ার

সাহায্য নিয়ে বর্তমানে কেন্দ্রকের বিভাজন-উদ্ভূত পরমাণু-শক্তিকে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করা হচ্ছে। পারমাণবিক অস্ত্র এর এক প্রকৃষ্ট উদাহরণ। তাছাড়া পারমাণবিক চুল্লী বা রিয়াক্টরের মাধ্যমে মানুষের কল্যাণেও এই পরমাণু-শক্তিকে নিয়োজিত করার প্রচেষ্টা আরম্ভ হয়ে সার্থকতার পথে এগিয়ে চলেছে।

বিজ্ঞানীদের গভীর দৃষ্টিশক্তি ক্ষুদ্র পরমাণুর অন্তর্দেশ অমূল্য অধ্যয়ন কালে সন্ধান পেয়েছিল ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন নামক মৌলিক কণিকাগুলির। কিন্তু পরমাণু-কেন্দ্রকের মধ্যভাগে যে পরম বিষ্ময় ও অনন্ত বৈচিত্র্য লুকিয়ে আছে, সে সম্বন্ধে নিরলস গবেষণার ফলে আরও কয়েকটি মৌলিক কণিকার অস্তিত্ব সম্বন্ধে নিঃসন্দেহ হওয়া গেছে। পজিট্রন, মেসন, হাইপারন ইত্যাদি কয়েক প্রকার মৌলিক কণিকার আবিষ্কার গত ত্রিশ বছরের মধ্যে সম্ভব হয়েছে। এখানে স্মরণ রাখা প্রয়োজন যে, এই কণিকাগুলি মূলতঃ পরমাণুর অংশ নয়। পরমাণুর কেন্দ্রকের সঙ্গে বিভিন্ন শক্তিশালী কণিকার সংঘর্ষে কেন্দ্রকের যে প্রতিক্রিয়া ঘটে, তাথেকে উদ্ভূত শক্তির রূপান্তরের ফলে ঐ সব কণিকার সৃষ্টি হয়ে থাকে।

পূর্বে কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা সম্বন্ধে আলোচনার সময় পজিট্রন কণিকার উল্লেখ করা হয়েছে। কিন্তু এরও আগে ১৯৩২ সালে মার্কিন বিজ্ঞানী অ্যাণ্ডার-সন মেঘ-কক্ষের সাহায্যে মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে গবেষণাকালে পজিট্রন কণিকা আবিষ্কার করেন। অ্যাণ্ডারসন মেঘ-কক্ষটিকে একটি বৃহৎ ও শক্তিশালী তড়িৎ-চুম্বকের মধ্যে স্থাপন করে ছবি তুলে কয়েকটি ক্ষেত্রে লক্ষ্য করেন যে, একই বিন্দু থেকে দুটি কণিকার রেখা বেরিয়ে চুম্বক-ক্ষেত্রের দ্রুত বিপরীত দিকে বেকে গেছে। এই ছবি থেকে ধারণা করে নেওয়া যায় যে, কণিকা দুটির একটি ধনাত্মক এবং অপরটি ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত, যা প্রথমে ইলেকট্রন ও প্রোটন বলে ভ্রম হয়েছিল।

কিন্তু চুম্বকক্ষেত্রের দিক, কণিকা কোন্ দিকে বৈকেছে এবং উপর না নীচে থেকে আসছে ইত্যাদি নির্ণয় করে পরে স্থিরীকৃত হলো যে, কণিকা দুটির একটি ইলেকট্রন হলেও অপরটি প্রোটন নয়—ধনাত্মক তড়িৎযুক্ত অণু এক নতুন কণিকা। এই সময়ে অ্যাণ্ডারসন একটি বিশেষ অবস্থায় একটি মাত্র এমনি কণিকার ছবি তুলতে সক্ষম হলেন, যে কণিকাটি ছয় মিলিমিটার পুরু সীসার পাত ভেদ করতে সক্ষম। ছবিটি লক্ষ্য করে দেখা গেল, নীচের চেয়ে সীসার পাতের উপরে কণিকাটি চুম্বকক্ষেত্রের দ্বারা বেশী বৈকেছে। এথেকে ধারণা করা হলো, কণিকাটির গতি নীচ থেকে উপরের দিকে এবং সীসার পাত ভেদ করবার কালে তার বেশ শক্তি ক্ষয় হয়েছে। উপরন্তু এই কণিকা কোন্ দিকে কতখানি বৈকেছে এবং প্রোটন কণিকা-সৃষ্ট রেখার চেয়ে এই কণিকা-রেখার দৈর্ঘ্যের পার্থক্য ইত্যাদি নির্ণয় করে অ্যাণ্ডারসন নিশ্চিত হলেন যে, এটি এক নতুন কণিকা—ইলেকট্রনের প্রায় সমভর ও সমান ধনাত্মক তড়িৎযুক্ত। এই কণিকার নাম দেওয়া হলো পজিট্রন। ১৯৩৩ সালে বিজ্ঞানী ব্ল্যাকেট ও অচিআলিনি গাইগার কাউন্টারযুক্ত মেঘ-কক্ষের সাহায্যে পরীক্ষা করে পজিট্রনের অস্তিত্ব সনাক্ত আরও নিঃসন্দেহ হলেন। মহাজাগতিক রশ্মি ছাড়াও পজিট্রনের সাক্ষাৎ আরও কয়েকক্ষেত্রে পাওয়া যায়। যথেষ্ট শক্তিসম্পন্ন গামা রশ্মির সঙ্গে কোন বস্তুর সংঘর্ষে একই বিন্দু থেকে একটি ইলেকট্রন ও একটি পজিট্রন নির্গত হয়, যাকে বলা হয়, পেয়ার প্রোডাকশন। পজিট্রনের আয়ুষ্কাল খুবই কম এবং তারপরই একটি পজিট্রন একটি ইলেকট্রনের সঙ্গে মিলিত হয়ে একটি ফটোন বা বিকিরণ কণিকায় পরিণত হয়, যাকে বলা হয়—অ্যানিহিলেশন।

১৯৩৭ সালে বিজ্ঞানী অ্যাণ্ডারসন ও নেদার-মেয়ার মেঘ-কক্ষের সাহায্যে মহাজাগতিক রশ্মি সনাক্ত গবেষণাকালীন আর একটি নতুন মৌলিক

কণিকার সন্ধান পান। এই কণিকার ভর ইলেকট্রনের ভরের প্রায় ২০০ গুণ এবং কণিকাটি ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত হয়ে থাকে। মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত কণিকা-সৃষ্ট মেঘ-কক্ষের রেখা বিশ্লেষণ করে, অর্থাৎ রেখার দৈর্ঘ্য, চুম্বকক্ষেত্রের দ্বারা রেখাটি কতখানি বৈকেছে, কণিকার আয়নিত করবার ক্ষমতা ইত্যাদি সূক্ষ্মরূপে পর্যালোচনা করে এই কণিকার আবিষ্কার সম্ভব হয়। এই নতুন কণিকার নাম মেসন, অর্থাৎ মাঝামাঝি ভরবিশিষ্ট এক কণিকা। সাধারণতঃ প্রাথমিক মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত শক্তিশালী প্রোটনের সঙ্গে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন পরমাণু কেন্দ্রকের সংঘর্ষের ফলে মেসন সৃষ্টি হয়।

মেসন আবিষ্কারের দুই বছর পূর্বে জাপানী পদার্থ-বিজ্ঞানী ইউকাওয়া 'অতি ক্ষুদ্র সীসার আন্তর্কেন্দ্রীয় শক্তির' প্রকৃতি সম্বন্ধে গবেষণাকালে মেসনের ত্রায় এক ভারী কণিকার অস্তিত্ব সনাক্ত ভবিষ্যদ্বাণী করেন। তিনি দেখান যে, কেন্দ্রকের প্রোটন-প্রোটন, নিউট্রন-নিউট্রন, প্রোটন-নিউট্রনের মধ্যে পরস্পর একপ্রকার কণিকার মাধ্যমে শক্তির আদান-প্রদান হয়ে থাকে—যার ফলে কেন্দ্রক স্থায়ীভাবে অবস্থান করতে সক্ষম হয়। ইউকাওয়া বর্ণিত কণিকার ভরও প্রায় ইলেকট্রনের ভরের ২০০ গুণ এবং ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত।

আজ পর্যন্ত কয়েক শ্রেণীর মেসন আবিষ্কৃত হয়েছে। ব্রিটিশ পদার্থ-বিজ্ঞানী সি. এফ. পাওয়েল ১৮৪৬ সালে সমুদ্র-পৃষ্ঠের অনেক উর্ধ্বে বায়ুমণ্ডলে প্রেরিত ফটোগ্রাফিক ইমালসনে মহাজাগতিক রশ্মির অন্তর্গত কণিকা-সৃষ্ট রেখা পরীক্ষা করে ভিন্ন ভিন্ন ভরবিশিষ্ট তিন প্রকার মেসনের সন্ধান পান। এদের পাই-মেসন, মিউ-মেসন ও নিউট্রাল মেসন বলা হয়। পাই-মেসন অতি অল্প আয়ুষ্কালের (২.৬×১০^{-৮}) পরেই মিউ-মেসন ও নিউট্রাল মেসনে পরিণত হয়। পাই-মেসনের ত্রায় মিউ-মেসনও ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত হয়ে থাকে

এবং অল্প আয়ুষ্কাল পরেই (2×10^{-7} সে.) একটা ইলেকট্রন বা পজিট্রন এবং নয়ট্রিনোতে (অতি অল্প ভরবিশিষ্ট ও বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ এক কণিকা) পরিণত হয়। এছাড়া ইলেকট্রনের প্রায় ১০০০ গুণ ভরবিশিষ্ট টাউ-মেসন, মিউ-মেসন, কাগ্মা-মেসন, সাই-মেসন ইত্যাদি আরও কয়েক শ্রেণীর মেসনও আবিষ্কৃত হয়েছে।

মাত্র কয়েক বছর পূর্বে প্রোটন অপেক্ষা ভারী হাইপারন নামক আর একপ্রকার কণিকার সন্ধান পাওয়া গেছে। মহাজাগতিক রশ্মি সম্বন্ধে গবেষণাকালে রচেষ্টার ও বাটুলার নামক বৃটিশ পদার্থ বিজ্ঞানীদ্বয় ১৯৪৯ সালে ইলেকট্রনের প্রায় ২২০০ গুণ ভরবিশিষ্ট এই হাইপারন কণিকা আবিষ্কার করেন। হাইপারন ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত বা বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ হয়ে থাকে এবং এর গড় আয়ুষ্কাল প্রায় এক সেকেন্ডের কয়েক কোটি ভাগের এক ভাগ মাত্র। এটি সাধারণতঃ একটি প্রোটন বা একটি নিউট্রন ও একটি ঋণাত্মক বা একটি ধনাত্মক পাই-মেসনে পরিণত হয়।

আমরা জানি, হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম পরমাণুর কেন্দ্রক যথাক্রমে প্রোটন ও আল্ফা কণিকা। আরও যে মৌলিক পদার্থ আছে তাদের পরমাণুগুলি সব ইলেকট্রন-বিচ্ছিন্ন অবস্থায়, অর্থাৎ কেবল তাদের কেন্দ্রকগুলি সাধারণ পার্থিব অবস্থায় সাধারণতঃ থাকে না। মৌলিক পদার্থের পারমাণবিক সংখ্যা যত বৃদ্ধি পায় তত তার কেন্দ্রকের প্রোটন সংখ্যা বা ধনাত্মক তড়িতাবেশও বৃদ্ধি পেতে থাকে; কিন্তু পার্থিব অবস্থায় এত বেশী ধনাত্মক তড়িৎযুক্ত কেন্দ্রক পৃথক হয়ে থাকতে পারে না—সর্বদাই আংশপাশের ইলেকট্রন তার সঙ্গে যুক্ত হয়ে বিদ্যুৎ-নিরপেক্ষ পরমাণুতে পরিণত হবার চেষ্টা করে। কিন্তু ব্র্যাড্‌লি, পিটার্স প্রভৃতি কয়েকজন মার্কিন বিজ্ঞানী প্রায় ২৮ কিলোমিটার

উপরে ফটোগ্রাফিক ইমালশন প্রেরণ করে বিভিন্ন মৌলিক পদার্থের ভারী কেন্দ্রকের অস্তিত্বের সন্ধান পেয়েছেন—যে কেন্দ্রক থেকে সব ইলেকট্রন বিচ্ছিন্ন হয়ে গেছে। এরূপ ভারী কেন্দ্রকের নাম দেওয়া হয়েছে হাইপার ফ্র্যাগমেন্টস্ বা ভারী কেন্দ্রক। তবে আয়রন অপেক্ষা ভারী কেন্দ্রকের অস্তিত্ব খুব কম। সর্বাপেক্ষা বেশী পাওয়া যায় হাইড্রোজেনের কেন্দ্রক, অর্থাৎ প্রোটন এবং তার পরই হিলিয়াম কেন্দ্রক অর্থাৎ আল্ফা কণিকা। আজকাল তরক যন্ত্রের সাহায্যে মেসন, হাইপারন ইত্যাদি কৃত্রিম উপায়ে সৃষ্টি করা হচ্ছে।

পরমাণু-জগতের আর একটি বিস্ময়কর ব্যাপার হলো, বিপরীত মৌলিক কণিকার অস্তিত্ব। যেমন, পজিট্রন হচ্ছে ঠিক ইলেকট্রনের বিপরীত এক কণিকা; তাই পজিট্রনের আর এক নাম অ্যান্টি-ইলেকট্রন। ১৯৫৫ সালে অ্যান্টি-প্রোটনের সন্ধানও পাওয়া গেছে—যেটি প্রোটনের সমভরবিশিষ্ট, কিন্তু ঋণাত্মক তড়িৎযুক্ত। অ্যান্টি-প্রোটন আবিষ্কারের পর নিউট্রনের বিপরীত এক কণিকা, অর্থাৎ অ্যান্টি-নিউট্রনের অস্তিত্বও ১৯৫৭ সালে আবিষ্কৃত হয়—যার ভর নিউট্রনের সমান, কিন্তু তার ম্যাগনেটিক মোমেন্ট ঠিক বিপরীত। তাছাড়া বিজ্ঞানীরা অ্যান্টি-অ্যাটম বা বিপরীত পরমাণুর অস্তিত্বও কল্পনা করছেন।

পরমাণু-জগতের অন্তরালে যে বিচিত্র ও বিস্ময়কর বিষয় রয়েছে তার মোটামুটি আলোচনা এখানে করা হলো। অসীম বিশ্বজগতের ত্রায় একটি পরমাণুও অনন্ত রহস্যময়! আজও পরমাণু সম্বন্ধীয় সব বিষয় উদ্ঘাটিত হয় নি। আশা করা যায়, অনাগত ভবিষ্যতে পরমাণু-জগতের আরও অনেক অজানা রহস্য আবিষ্কৃত হয়ে বিজ্ঞানকে সমৃদ্ধ করে তুলবে।

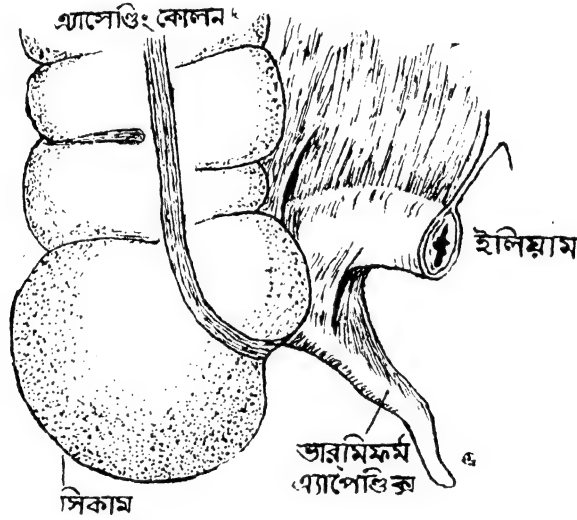
অ্যাপেন্ডিসাইটিস

শ্রীঅমিয়কুমার মজুমদার

তলপেটের ডানদিকের কোণে চিন্‌চিনে ব্যথা সুরু হলেই অনেকে হাঁক-ডাক সুরু করে দেন, আর বলেন—আমার আর রক্ষা নেই, অ্যাপেন্ডিসাইটিস হয়েছে। অ্যাপেন্ডিসাইটিস এমনই পরিচিত রোগ সবার কাছে। অ্যাপেন্ডিক্স নামক বস্তুটি বৃহদন্ত্রের সিকাম নামীয় একটি অংশের গা থেকে নীচের দিকে সামান্য ঝুলে থাকে। (১নং চিত্র দ্রষ্টব্য)

ইংরেজী ‘আইটিস’ কথাটির মানে হচ্ছে প্রদাহ।

প্রথম অ্যাপেন্ডিক্সকে আভ্যন্তরীণ দেহঘন্ত্রের একটি অংশ বলে জেনেছিল। আশ্চর্যের বিষয় এই যে, সর্বপ্রথম এই প্রত্যঙ্গটির ছবি আঁকেন বিখ্যাত চিত্রকর লিওনার্দো দা ভিঞ্চি। নর-দেহতন্ত্রের বিধান অনুসারে ফ্যালোপিয়াস এবং ভেসালিয়াস নামে দু-জন চিকিৎসক এটির বর্ণনা দেন এবং ভেরহায়েন নামে একজন চিকিৎসা-বিজ্ঞানী এর এই নামকরণ করেন।



১নং চিত্র

অ্যাপেন্ডিক্সের সম্মুখ-ভাগের দৃশ্য।

তাহলে দেখা যাচ্ছে যে, অ্যাপেন্ডিক্সে রোগাক্রমণের ফলে প্রদাহের সৃষ্টি হওয়ার নাম অ্যাপেন্ডিসাইটিস।

পেটের মধ্যে এই অদ্ভুত বস্তুটির অস্তিত্ব প্রথম নজরে পড়ে ফ্যারাও-র দেশে, অর্থাৎ মিশরে। মিশরের পিরামিড এবং মমি ইতিহাস-বিখ্যাত। যে সব লোক নানাবিধ মশলা, ভেষজ ও স্নগন্ধি-দ্রব্যাদি মৃতদেহে মাথাবার কাজে নিযুক্ত থাকতো তাদের বলা হতো Embalmer। এরা-ই সর্ব-

চাং ইকি লম্বা, ১/৪ ইকি পুরু একমুখ খোলা টিউবের মত এই বস্তুটি দেখতে অনেকটা পোকের মত। তাই একে ইংরেজীতে বলা হয় Vermiform (Worm Shaped) appendix। দেহে এর প্রায় কোন কাজ নেই বললেই চলে। তাই মধ্যযুগের অ্যানাটমি এবং সার্জারিতে নিপ্রয়োজনীয় এই অংশটির নামের উল্লেখ ছিল না।

১৭৫৫ খৃষ্টাব্দে হেষ্টার নামে জনৈক চিকিৎসক এই অপ্রয়োজনীয় বস্তুটির অনিষ্টকারিতার এক

ইতিহাস লিপিবদ্ধ করেন। ঐ সময় বেশ কিছু সংখ্যক রোগী অ্যাপেণ্ডিসাইটিসে আক্রান্ত হয়। ১৭৫২ খৃষ্টাব্দে মেষ্টিভিয়ার নামে অপর একজন চিকিৎসকও এই রোগের নানাবিধ উপসর্গের বিষয় বর্ণনা করেন। ১৭৩৫ খৃষ্টাব্দে ডিসেম্বর মাসে সেন্ট জন হাসপাতালে ডাঃ ক্লডিয়াস অ্যামিয়াণ্ড সর্বপ্রথম সাকুল্যের সঙ্গে অস্ত্রোপচার করে রোগাক্রান্ত অ্যাপেণ্ডিক্স উৎপাটিত করেন। এই অস্ত্রোপচারের সংবাদ ১৭৩৬ খৃষ্টাব্দে রয়্যাল সোসাইটির Philosophical Transactions-এ প্রকাশিত হয়েছিল। তবে নিখুঁতভাবে এই রোগ নির্ণয় এবং তার উপসর্গাদির বর্ণনা পাওয়া যায় উনবিংশ শতকের শেষ কুড়ি বছরের মধ্যে।

প্রতি বছর সমগ্র দেশে বহুলোক এই রোগে আক্রান্ত হয়ে থাকেন। সাধারণতঃ স্ত্রীলোকের চেয়ে পুরুষেরা প্রায় দ্বিগুণ সংখ্যায় এই রোগের কবলে পড়ে। বয়সের কোন বাছবিচার নেই—অতি শিশু থেকে আরম্ভ করে একশো বছরের বৃদ্ধ পর্যন্ত কেউ এ-রোগের হাত থেকে রেহাই পায় না, অর্থাৎ যে কোন বয়সে এই রোগ হতে পারে। তবে প্রবীণদের চেয়ে নবীনরাই এই রোগে বেশী ভুগে থাকেন। যারা অতিরিক্ত মাংসাশী তাদের এই রোগ হওয়া খুবই স্বাভাবিক। হিসেব নিয়ে দেখা গেছে যে, নিরামিষভোজীদের চেয়ে অধিক সংখ্যক আমিষভোজীরা এই রোগে আক্রান্ত হয়ে থাকে। পূর্বকার দিনে অস্ত্রোপচারের পরেও বহুলোক মারা যেত। বিগত ১৯৩৯ সালে ইংল্যান্ড এবং ওয়েল্‌সে এই রোগে মৃত্যুর হার ছিল ২,৭২২ এবং অ্যাক্টিবায়োটিক গোষ্ঠীর ওষুধ (যেমন—পেনিসিলিন, স্ট্রেপ্টোমাইসিন ইত্যাদি) চালু হবার ফলে ১৯৪৯ সালে মৃত্যুসংখ্যা ১,২৪৬-এ নেমে এসেছে। তবে এর পিছনেও একটি কথা আছে—লোক যত বেশী কুসংস্কারমুক্ত হয়ে বিজ্ঞানের কাছে আত্মসমর্পণ করবে, আয়ুর পরিমাণও তাদের তত বেশী বেড়ে যাবে।

দৈনন্দিন খাণ্ডে আমিষজাতীয় পদার্থের পরিমাণ খুব বেশী এবং সেই অল্পশাতে খেতসারের (কার্বোহাইড্রেট) অংশ সামান্য হলে এই রোগের আক্রমণ ঘটবার সম্ভাবনা আছে। বিড়ালের পেটে কৃত্রিম অ্যাপেণ্ডিক্স বসিয়ে বিবিধ পরীক্ষার পর উপরিউক্ত সিদ্ধান্তে আসা গেছে।

আজকালকার দিনে আমরা যে ধরণের খাদ্যদ্রব্য গ্রহণ করি, সেগুলি এত বেশী দুশ্পাচ্য যে, তারা বৃহদন্তের কোলন নামক অংশের সরবরাহকারী স্নায়ুকে উত্তেজিত করতে পারে না। সেহেতু কোলনের Motor nerve-এর কর্মক্ষমতা হ্রাস পায়। এর ফলে অ্যাপেণ্ডিক্সের মধ্যে কোন খাদ্যদ্রব্য হঠাৎ ঢুকে পড়লে আর বেরিয়ে আসতে পারে না এবং সেই আবদ্ধ খাদ্যকণা ক্রমে ক্রমে জমে গিয়ে কঠিন হতে থাকে। সেই কঠিন বস্তু তখন অ্যাপেণ্ডিক্সের অভ্যন্তরে থেকে সেই অংশের আয়তন বাড়িয়ে তোলে। জোর করে অ্যাপেণ্ডিক্সের আয়তন বেড়ে যাবার দরুণ আক্রান্ত স্থানে প্রদাহের সৃষ্টি হয়। সে সময় অ্যাপেণ্ডিক্সে সরবরাহকারী রক্তধমনীগুলির রক্তপ্রবাহে বাধার সৃষ্টি হয়। এই অবস্থাকে বলা হয় অ্যাপেণ্ডিসাইটিস। সাধারণতঃ তিন বছরের কম বয়সের শিশুদের এই রোগ হয় না বললেই চলে। তবে অত্যন্ত রুগ্ন শিশুর তিন বছরের কম বয়সেও ঐ রোগ হতে দেখা গেছে। বৃদ্ধেরা যুবকদের চেয়ে অনেক কম সংখ্যায় এই রোগে ভোগে, সে কথা আগেই বলা হয়েছে। তিন বছর বয়সের পর থেকেই এই রোগের আক্রমণ হতে পারে; তার কারণ এই—প্রায় এই সময় থেকে শিশু পূর্ণাঙ্গ মানুষের মত সব রকম খাণ্ডের আশ্বাদ পেয়ে থাকে। এই রোগে নানারকমের আণুবীক্ষণিক জীবাণু অ্যাপেণ্ডিক্সকে আক্রমণ করে প্রদাহের সৃষ্টি করে। এই জীবাণুর মধ্যে কোলন ব্যাসিলাস্ এবং স্ট্রেপ্টোকক্কাসের নাম উল্লেখযোগ্য।

কারুর পেটের মধ্যে কোন জায়গায় ফোঁড়া

হলে সেখানে স্বভাবতই দুর্গন্ধযুক্ত পুঁজ তৈরী হয়। সে সময় নানারকম জীবাণু খাণ্ডদ্রব্যের সঙ্গে অথবা রক্তস্রোতের সঙ্গে পরিবাহিত হয়ে অ্যাপেণ্ডিক্সের দেয়াল আক্রমণ করে। খাণ্ডের মধ্য দিয়ে জীবাণু অ্যাপেণ্ডিক্সে প্রবেশ করে ধীরে ধীরে অ্যাপেণ্ডিক্সের মধ্যকার লুমেন বুজিয়ে ফেলে। তার ফলে অ্যাপেণ্ডিক্স থেকে স্লেজমা বাইরে বেরুতে পারে না। অনেক সময় আবার ঐ প্রত্যঙ্গটি এমনভাবে বঁকে যায় যে, তার নিয়ন্ত্রণে দূষিত বস্তু আটকে যায়। উপরে বর্ণিত যে কোন একটি কারণে অ্যাপেণ্ডিক্সে প্রদাহ এবং ক্ষতের সূচনা হয়।

অবস্থানুযায়ী এই রোগকে তিনভাগে ভাগ করা হয়েছে—(১) অ্যাকিউট, (২) ক্রোনিট ও (৩) ক্রনিক। প্রথমে অ্যাকিউট বা মারাত্মক শ্রেণীর অ্যাপেণ্ডিসাইটিস সম্পর্কে কিছু আলোচনা করা যাক। এই বিশেষ শ্রেণীর রোগে যে কোন দেশের যে কোন লোক আক্রান্ত হতে পারে। তবে বনজঙ্গলের অসভ্য যারা খুব কম মাংস খেয়ে থাকে বা খেলেও আধুনিক প্রথা খায় না, তাদের মধ্যে এই এই রোগ খুব কমই হয়। ভারতবর্ষে প্রাচীনকালে মাংস-ভক্ষণের রেওয়াজ খুব বেশী ছিল না বলে তৎকালীন ইতিহাসে এই রোগের



২নং চিত্র

অ্যাপেণ্ডিক্সের পশ্চাৎ-ভাগের দৃশ্য।

অ্যাপেণ্ডিক্সের কিছু অংশ পেরিটোনিয়াম দিয়ে ঢাকা থাকে (২নং চিত্র দ্রষ্টব্য)। অ্যাপেণ্ডিক্স আক্রান্ত হলে পেরিটোনিয়ামও রোগগ্রস্ত হতে পারে এবং সেই অবস্থাকে বলা হয় পেরিটোনাইটিস। ক্রমাগত প্রদাহের সৃষ্টি হবার দরুন অ্যাপেণ্ডিক্সটি বঁকে গিয়ে তার মাংসপেশী পুরু হয়ে ওঠে এবং অনেক সময় থলির মত আকার নেয়।

অ্যাপেণ্ডিক্সের সব অংশই যদি রোগাক্রান্ত হয় তাহলে অ্যাপেণ্ডিক্সের রক্তপ্রবাহ সম্পূর্ণ বন্ধ হয়ে যায়। সেখানে গ্যাংগ্রিনের সৃষ্টি হয়, আর সঙ্গে সঙ্গে তীব্র যন্ত্রণা ও প্রদাহ শুরু হয়।

তেমন কোন উল্লেখ পাওয়া যায় না। মিশর, দক্ষিণ-পূর্ব ইউরোপ এবং ভারতের অনেক স্থানে এই রোগের আক্রমণ খুব কম বলে জানা গেছে।

আগে লোকের ধারণা ছিল যে, কোন প্রকারে যদি পিন, কোন ফলের বীজ, টুথ ব্রাশের কুঁচি, ভাঙ্গা এনামেলের খালায় খাবার সময় এনামেলের টুকরা অ্যাপেণ্ডিক্সের মধ্যে ঢুকে যার—তাহলে এই রোগ হয়। কিন্তু বাস্তবে দেখা গেছে যে, এই ধারণা সর্বাংশে সত্য নয়। তাছাড়া এসব দ্রব্য পেটের মধ্যে সচরাচর যাওয়া সম্ভব নয়।

এই রোগে আক্রান্ত বহু রোগীর ইতিহাস

থেকে এই সিদ্ধান্তে আসা গেছে যে, সহরের লোকেরা এই রোগে বেশী ভোগেন। মাংস খাবার পরিমাণ খুব বেশী হলে এবং খাওয়া সহজপাচ্য না হলে স্বভাবতঃই কোষ্ঠকাঠিন্য দেখা দেয়। এই দুটি কারণ অ্যাপেন্ডিসাইটিস সৃষ্টির সহায়তা করে। তাছাড়া বদহজমের জন্তে দাঁতের গোড়ায় পুঁজ জমা ও দাঁতে পাথুরি পড়াও অস্বাভাবিক নয়। বিশ্বয়ের বিষয় এই যে, স্বাস্থ্যবান লোকেরা এই রোগে বেশী ভুগে থাকে। এই রোগের সঙ্গে সঙ্গে কোলনে প্রদাহের সৃষ্টি হয়, যাকে বলা হয় কোলাইটিস। ইন্ফ্লুয়েঞ্জা এবং বাতরোগের আক্রমণও প্রায়ই হতে থাকে, এই রোগের প্রারম্ভিক অবস্থায়, হঠাৎ নাভির চারপাশে যন্ত্রণা শুরু হয়ে চারপাশে ছড়িয়ে পড়ে। অ্যাপেন্ডিক্সে রক্ত-স্রবরাহ যত বাধাপ্রাপ্ত হতে থাকে যন্ত্রণার পরিমাণও ততই বাড়তে থাকে। প্রায় বারো ঘণ্টা তীব্র যন্ত্রণা অনুভব করবার পর তলপেটের ডানদিকে এক অংশে ঐ যন্ত্রণা কেন্দ্রীভূত হয়। ঐ অংশ দপদপ করতে থাকে, আর গা-বমি ভাব, মাথাঘোরা, বমি ইত্যাদি আরম্ভ হয়। ৯৯° থেকে ১০১° ফাঃ পর্যন্ত জ্বর ওঠাও অস্বাভাবিক নয়। এই রোগে তলপেটের ডানদিকে যে যন্ত্রণা হয় তাকে অনেক সময় শূলব্যথা বলে ভুল করা হয়। এ-সময়ে রোগী সর্বদাই বুকের ডানদিকের উপর চাপ দিয়ে শুতে ভালবাসে। এই রোগে যে সব উপসর্গ দেখা দেয়, সেগুলি সম্বন্ধে একটু বিশদভাবে বলা যাক।

(১) পেটে যন্ত্রণা—এই উপসর্গের কথা আগেই ভালভাবে বলা হয়েছে।

(২) বমি—এই রোগে বিশেষভাবে শিশুদের বারে বারে বমি হতে থাকে। বমির সঙ্গে সঙ্গে পেটে যন্ত্রণাও ক্রমশঃ তীব্রতর হতে থাকে। অনেক সময় এই অবস্থাকে বদহজম বা খাওয়া বিষক্রিয়ার উপসর্গরূপে ধরা হয়।

(৩) ক্ষুধামান্দ্য—যন্ত্রণা আরম্ভ হবার প্রায় দু-একদিন আগে থেকেই খাওয়া গ্রহণে অনিচ্ছা হয়।

(৪) গা-বমি ভাব—এটি বমির পূর্বলক্ষণ মাত্র; বয়স্ক রোগীদের বমি না হলে এই উপসর্গ থাকে।

(৫) কোষ্ঠকাঠিন্য—এটি সর্বাধিক উল্লেখযোগ্য এবং প্রধান উপসর্গ। আবার অনেক সময় পেটের গোলমাল আরম্ভ হতে পারে। এর কারণ হচ্ছে—অ্যাপেন্ডিক্সে তীব্র প্রদাহ শুরু হলে বৃহদন্ত্রের একটি অংশ কোলনের স্নায়ু উত্তেজিত হয়ে মল-ত্যাগের মাত্রা বাড়িয়ে তোলে।

এ-ছাড়া ঐ একই কারণে মূত্রথলিকে স্রবরাহকারী স্নায়ু উত্তেজিত করে মূত্রত্যাগের মাত্রা বাড়িয়ে দেয়।

এবারে রেকারেন্ট অ্যাপেন্ডিসাইটিস সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করা যাক। কেউ যদি একবার অ্যাপেন্ডিসাইটিসে আক্রান্ত হয়, তাহলে পরবর্তী-কালেও তার বারে বারে ঐ রোগে আক্রান্ত হবার সম্ভাবনা থাকে। বার বার আক্রমণ হয় বলেই এর নাম ‘রেকারেন্ট’ হয়েছে। বিশেষভাবে যাদের অ্যাপেন্ডিক্সে কোন দিন ফোঁড়া হয়েছিল, তারা ঘন ঘন এই রোগের আক্রমণে ভুগে থাকে। কয়েক সপ্তাহ যাবার পর যন্ত্রণা আপনাতোকেই কমে যায়।

ক্রমিক অ্যাপেন্ডিসাইটিস—রোগ পুরনো হলে তেমন কোন উপসর্গ নজরে পড়ে না। তবে রোগী ক্রমশঃ দুর্বলতা, ক্লান্তি, অজীর্ণতা এবং পেটের নানা স্থানে বেদনা অনুভব করে। কোষ্ঠকাঠিন্য থাকে, আর তলপেটের ডানদিকে চাপ দিলে শক্ত বলে মনে হয়। দীর্ঘদিন বিনা চিকিৎসায় থাকলে এই রোগের সঙ্গে পাকস্থলী এবং ক্ষুদ্র অন্ত্রের ডিওডিনামে ক্ষত উৎপন্ন হতে পারে। তাছাড়া কোলাইটিস, অস্টিও-আর্থ্রাইটিস প্রভৃতি নানা ব্যাধিও বাসা বেঁধে রোগীর জীবন আরো দুঃসহ করে তোলে।

এই রোগের চিকিৎসা প্রসঙ্গে প্রথমেই কোষ্ঠ-পরিষ্কারের কথা বলতে হবে। যন্ত্রণা উপশমের জন্তে পেথিডিন বা ঐ জাতীয় ওষুধ খাওয়ানো বা ইন্জেকশন দেওয়া হয়। এ রোগের সর্বাবস্থাতেই একমাত্র চিকিৎসা—অস্ত্রোপচার।

সঞ্চয়ন

আধুনিক চিকিৎসায় প্লাষ্টিক

আধুনিক শল্য-চিকিৎসায় প্লাষ্টিক সম্পর্কে লিওনার্ড জি. রুল লিখেছেন—পাঁচ বছর পূর্বে লণ্ডনের একটি কাগজে প্রকাশিত হয় যে, একজন মহিলাকে প্লাষ্টিকের পা দিয়ে হাঁটতে দেখা গেছে। এই সংবাদটিতে আরও বলা হয়—উরুর অস্থি-র উপরাংশ, যেখানটা পেলভিসের কোর্টের সঙ্গে যুক্ত, সেখানটা অপারেশন করে বাদ দেওয়া হয়েছে এবং ফিমারের প্রায় এক-তৃতীয়াংশ সরিয়ে ফেলা হয়েছে।

প্লাষ্টিক দিয়ে উরুর অস্থি-র এই উপরাংশ বা হেড তৈরী করে কোর্টের মধ্যে ঠিক মত তা বসিয়ে দেওয়া হয়। এই উপরাংশের মধ্যে তারগুলিকে এমনভাবে স্থাপন করা হয়, যাতে এক্স-রে'র সাহায্যে এই অংশের নড়াচড়া এবং প্লাষ্টিকের সন্ধিস্থলটি সন্তোষজনকভাবে কাজ করছে কি না, তা সহজে লক্ষ্য করা যায়।

এই ধরনের অপারেশন এই প্রথম নয়। প্রথমদিকে উরুর অস্থি-র গ্রীবার সঙ্গে প্লাষ্টিক হেড যুক্ত করা হতো। প্লাষ্টিক ব্যবহার করবার পূর্বে শল্য-চিকিৎসকেরা কলক-প্রতিরোধক ইম্পাতের অংশ দিয়ে উরু-সন্ধি মেরামতের চেষ্টা করতেন; কিন্তু প্লাষ্টিক হাল্কা হওয়ায় তাঁরা মনে করেন, এতে শরীরের তন্তুর প্রদাহের কোন সম্ভাবনা দেখা দেবে না।

এই প্রদাহের প্রশ্ন থেকেই প্লাষ্টিক বা অস্থি কোন উপকরণ ব্যবহারের প্রশ্ন দেখা দেয়। প্রদাহ মালুঘের শরীরে নানারকম অস্বস্তিকর অবস্থার সৃষ্টি করে। এমন কি, এর ফলে রক্তে বিষক্রিয়া পর্যন্ত হতে পারে এবং ক্রমশঃ ক্যান্সারের মত কঠিন রোগও দেখা দিতে পারে।

প্লাষ্টিক নিয়ে বৃটেনে ব্যাপকভাবে কাজ শুরু হয় (বৃটেনেই প্রথম উরুর অস্থি-র অপারেশন হয়) এবং শল্য-চিকিৎসক, নাস' এবং দন্ত-চিকিৎসকদের চাহিদা অসুখায়ী প্লাষ্টিকের নানারকম উপকরণ উদ্ভাবিত হয়। এ-বিষয়ে বৃটেনের একজন বিশেষজ্ঞ ডাঃ এস. এ. লীডার বলেন, বিশ্বের বাজারে এই ধরনের প্লাষ্টিকের উপকরণ প্রতি বছর ৫০০ টনেরও বেশী বাইরে রপ্তানী হচ্ছে এবং এর অধিকাংশই যাচ্ছে দন্ত-চিকিৎসকদের কাছে।

শুনলে আশ্চর্য বোধ হবে, প্রতি বছর প্রায় ১৫০,০০০,০০০ দাঁত তৈরী হচ্ছে এবং তার প্রায় অর্ধেক ব্যস্ত হচ্ছে বৃটেনে। যে প্লেটের উপর দাঁতগুলি বসানো হয়, সেই প্লেটটি আগে হতো বিশেষ ধরনের রবারের, এখন তা আর একরকমের প্লাষ্টিক দিয়ে তৈরী হচ্ছে। প্লাষ্টিকের যে দুটি উপকরণ দিয়ে দু-পাটি দাঁত তৈরী হচ্ছে, সেই উপকরণকে প্রতিবারের চর্বণে প্রায় ২০০ পাউন্ডের মত চাপ সহ্য করতে হচ্ছে এবং মালুঘ মোটামুটিভাবে প্রতিদিন প্রায় ৩,০০০ বার চর্বণ করে থাকে—চুইং-গাম ব্যবহারের কথা বাদ দিলেও।

প্লাষ্টিকের দাঁত বা অস্থি যে সব উপকরণ দেহের অভ্যন্তরে ব্যবহার করা হয়, সেগুলি অস্বচ্ছ হলেই ভাল হয়, যাতে রঙের রশ্মির সাহায্যে তাকে শরীরের মধ্যে সন্ধান করা সহজ হয়। অপর পক্ষে প্লাষ্টিকের অস্থি উপকরণ, যা স্পাইনাল সাপোর্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয় তা এমন হবে, যাতে রঙের রশ্মি ছায়া না ফেলে তার মধ্য দিয়ে বেরিয়ে যেতে পারে। এতে অস্থি-র চিত্র ভাল ভাবে তোলা সম্ভব হয়।

বৃটেনে প্লাষ্টিকের বিচিত্র ব্যবহারের প্রসঙ্গে

প্লাষ্টিকের চোখের কথা উল্লেখ করা যেতে পারে। পূর্বে কাচের চোখ মানুষকে যথেষ্ট কষ্ট দিত। এতে চোখের জলের পরিমাণ অহেতুক বেড়েই যায়। এই চোখের জলের মধ্যে আছে ফ্লোরিন, যা কাচ ক্ষয় করে ফেলে এবং কখনও কখনও চোখের কোর্টারের মধ্যে কাচ ফেটে যাওয়ার কারণ ঘটে। এখন কৃত্রিম চোখ তৈরী হচ্ছে, দাঁত যে ধরনের প্লাষ্টিক দিয়ে তৈরী, সেই ধরনের প্লাষ্টিক দিয়ে। এতে চোখের অস্থিতির ভাবও অনেক কম হয়ে থাকে।

ডাক্তারী চিকিৎসার দিক দিয়ে বোধ হয় প্লাষ্টিকের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ জিনিষ হলো ব্লাডারের জন্তে ব্যবহৃত টিউব। এই ধরনের আর একটি উপকরণ হলো শিশুদের ফীডিং টিউব। অ্যানেস্থেটিকরা প্লাষ্টিকের মুখোস ব্যবহার করেন। এর একটা সুবিধা হলো এই যে, এতে রবারের কোন গন্ধ পাওয়া যায় না। এই গন্ধটাকে অনেক সময় অ্যানেস্থেটিক বলে ভুল করা হয় এবং কেউই তা পছন্দ করে না।

অপারেশন থিয়েটারে রোগীর জ্ঞানশূন্য অবস্থায় মুখের মধ্যে একটা টিউব প্রবেশ করিয়ে দেওয়ার প্রয়োজন হয়, যাতে জিভটি পেছনে ঝুলে গিয়ে কণ্ঠ-রোধ না করে। এখন এই টিউবগুলি হয় প্লাষ্টিকের। এই প্লাষ্টিক দিয়ে মিরিঞ্জ পর্যন্ত তৈরী হচ্ছে। এতে একটা সুবিধা হলো এই যে, মিরিঞ্জগুলি দামে

অনেক সস্তা এবং একবার ব্যবহারের পর ফেলে দেওয়া যায়।

প্লাষ্টিকের উপকরণগুলির শোধন সম্পর্কে যে নতুন ব্যবস্থা অবলম্বন করা হচ্ছে, তার গুরুত্ব স্বীকার্য। এখন উত্তাপ বা বাষ্পের সাহায্যে এই কাজ করা হয় না। ইংল্যান্ডের অন্তর্গত ওয়ানটেজ-এ পারমাণবিক বিজ্ঞানীরা প্রমাণ করেছেন যে, প্লাষ্টিকের সরঞ্জামগুলিকে প্লাষ্টিকের ব্যাগে ঢুকিয়ে সীল করে শোধন করা সম্ভব। এই শোধনের কাজ হতে পারে গামা-রশ্মির সাহায্যে।

ক্যান্সারের মত রোগের চিকিৎসাতেও প্লাষ্টিকের ব্যবহার লক্ষণীয়। যে ক্ষুদ্র কলক-প্রতিরোধক ইম্প্লান্টের সিলিঙার রেডিয়াম ও তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ শরীরের অভ্যন্তরে নিয়ে যায়, সেই সিলিঙারের পরিবর্তে এখন অতি ক্ষুদ্র প্লাষ্টিকের সিলিঙার ব্যবহৃত হচ্ছে। এতে তন্তুর মধ্যে প্রদাহ সৃষ্টির সম্ভাবনা একেবারে দূর হয়েছে। এই প্লাষ্টিক সিলিঙার বিকিরণ প্রতিরোধে সক্ষম এবং রোগীর পক্ষে দীর্ঘতর সময় শরীরের মধ্যে ধারণ করা অনেক সহজ। ক্যান্সারের মত একটা ভয়াবহ রোগের চিকিৎসায় এই উপকরণটি চিকিৎসক এবং রোগীর অনেকটা হুশিস্তা দূর করতে সক্ষম হয়েছে সন্দেহ নেই।

নতুন ধরনের শ্বাসগ্রহণ যন্ত্র

এই যন্ত্র সম্পর্কে জেনেট হুইটন লিখেছেন—অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের অ্যানেস্থেটিক্সের হুয়াকীল্ড বিভাগ সম্প্রতি এক নতুন ধরনের অ্যানেস্থেটিক শ্বাসগ্রহণ যন্ত্র উদ্ভাবন করেছেন। এই যন্ত্রটি চিকিৎসা-জগতে একটা ছোটখাটো বিপ্লব সৃষ্টি করেছে বলা যেতে পারে। যে সব দূরবর্তী গ্রামে হাসপাতাল নেই, সেই সব গ্রামেও এখন এই যন্ত্রের সাহায্যে

অ্যানেস্থেটিক্সের মাধ্যমে শল্য-চিকিৎসা করা হচ্ছে। এই সব রোগীদের আর তাড়াতাড়ি দূরের পথে হাসপাতালে প্রেরণ করবার প্রয়োজন হয় না।

চীন আজ বিশেষভাবে এই নতুন যন্ত্র সম্পর্কে আগ্রহ প্রকাশ করেছে। অক্সফোর্ডের অ্যানেস্থেটিক্সের হুয়াকীল্ড অধ্যাপক সার রবার্ট ম্যাকিনটশ এই নতুন যন্ত্রটির উদ্ভাবক। তিনি চীন কর্তৃক

যন্ত্রটির কার্যকারিতা সম্পর্কে আভাস দেবার জন্তে আমন্ত্রিত হয়েছেন। তিনি শীঘ্রই চীন যাত্রা করবেন এবং পরে দক্ষিণ আমেরিকা সফরে বের হবেন।

এই নতুন অ্যানায়েটিক খাসগ্রহণ যন্ত্র “এমো” (EMO, অর্থাৎ Epstein, Macintosh, Oxford) নির্মাণ করেছে অক্সফোর্ডের একটি ফার্ম, চ্যাম্পীল্ড্, বিভাগের সহযোগিতায় তারা মূল মডেলটির উন্নতি সাধন করে। এ-ক্ষেত্রে উল্লেখ করা যেতে পারে যে, ১৯৮২ এবং ১৯৮৬ সালের মধ্যে মূল মডেলটি নির্মিত হয়।

এমো যন্ত্রটি প্রমাণ করেছে—যে সব বড় বড় যন্ত্র বর্তমানে হাসপাতালগুলিতে ব্যবহৃত হচ্ছে তাদের তুলনায় তার কার্যকারিতা অনেক বেশী। এমো সম্পর্কে একটা প্রধান কথা হলো এই যে, যন্ত্রটি কাজের জন্তে গ্যাস সিলিণ্ডারের উপর নির্ভরশীল নয়—অ্যানায়েটিক মিক্চার প্রয়োগ করা হয় শুধু বাতাসের সঙ্গে।

যে সব দেশে অক্সিজেন ও নাইট্রাস অক্সাইডের সিলিণ্ডার পাওয়া যায় না বা যে সব দেশে গ্যাসের মূল্য অত্যধিক হওয়ায় গ্যাস ব্যবহার সম্ভব হয় না, সেই সব দেশে এই যন্ত্র ব্যবহার করে বুঝা যায়, এর সুবিধা কতখানি। এক স্থান থেকে অল্প স্থানে সিলিণ্ডার নিয়ে যাওয়ারও একটা সমস্যা রয়েছে। এখনও বিচ্ছিন্নভাবে দেশের মধ্যে এমন সব হাসপাতাল রয়েছে, যেখানে প্রচুর পরিমাণে অর্থ ব্যয় না করলে গ্যাস পাওয়া যায় না; কারণ পরিবহনের সুবিধা সব জায়গায় সমান নয়।

সামান্য অভিজ্ঞতা লাভ করলেই বিশেষজ্ঞের তত্ত্বাবধানে একজন মেডিক্যাল অর্ডালি সহজেই এই যন্ত্রটি ব্যবহার করতে পারে, অথচ যে জটিল যন্ত্র এখন ব্যবহৃত হচ্ছে, তার পরিচালনের দায়িত্ব গ্রহণ করতে পারে একমাত্র অভিজ্ঞ অ্যানায়েটিস্ট। এটা একটা মস্ত বড় কথা। যে সব ছোট ছোট হাসপাতালে অভিজ্ঞ লোকজনের অভাব, সেই সব

হাসপাতালে এই যন্ত্রটি যে বিশেষ কার্যকরী হবে, তাতে আর সন্দেহ নেই।

এমো সহজ বহনযোগ্য হওয়ায় সামরিক ব্যবহারের কথাই প্রথম চিন্তা করা হয়। বর্তমানে তা সাধারণ মেডিক্যাল উপকরণ হিসাবে বিভিন্ন দেশের সেনাবাহিনীতে সরবরাহ করা হচ্ছে। গত যুদ্ধের শেষদিকে অ্যানায়েটিক্সের চ্যাম্পীল্ড্, বিভাগ এমো সম্পর্কে কাজ আরম্ভ করলেও এই খাসগ্রহণ যন্ত্রের ব্যাপক ব্যবহার সম্ভব হয় যুদ্ধের শেষে, দেশে শান্তি প্রতিষ্ঠিত হবার পর। যাহোক, যন্ত্রটি যে শল্য-চিকিৎসার কাজ সহজসাধ্য এবং নিরাপদ করেছে তাতে আজ আর কোন সন্দেহ নেই। যে চিকিৎসা একদিন সহরের বড় বড় হাসপাতালে সম্ভব হচ্ছিল, তা আজ দূরবর্তী গ্রামেও সম্ভব হবে।

রোগী যে ইথার-বাষ্প গ্রহণ করে, সেই বাষ্পের শতকরা হার নিয়ন্ত্রিত করা হয় হস্তচালিত কন্ট্রোল ট্যাপের সাহায্যে। ইথার-বাষ্পের সরবরাহ বজায় রাখা একটা কঠিন কাজ; কারণ অবশিষ্ট তরল পদার্থ অতি শীঘ্র শীতল হয়ে যায় এবং তার ফলে বাষ্পের পরিমাণ কম হয়ে পড়ে। পূর্বের উপকরণটিতে এই সমস্যা সমাধান করার চেষ্টায় গরম জল ব্যবহৃত হতো; কিন্তু তা সত্ত্বেও রোগীর দেহে যে বাষ্প প্রয়োগ করা হয় তার শতকরা হার সব সময় ঠিক রাখা সম্ভব হতো না।

এমোতে স্বয়ংক্রিয় থার্মো-বম্পেন্সেটর থাকায় রোগী নিঃশ্বাসের সঙ্গে যে বাষ্প গ্রহণ করে তার শক্তির কোন পরিবর্তন ঘটে না। একটি ভালুভের সাহায্যে তাপ নিয়ন্ত্রণের কাজ হয়। বেশী রকম গরম হলে এবং বাষ্পীভবনের হার বৃদ্ধি পেলে ভালুভ বন্ধ হয়ে যায়। আবার ইথার অতিরিক্ত বাষ্পীভবনের ফলে শীতল হলে, বেশী করে বাতাস গ্রহণের জন্তে ভালুভ খুলে যায়। এভাবে রোগী যে ইথার বাষ্প গ্রহণ করে তার পরিমাণ সব সময় সমান রাখা সম্ভব হয়।

১৮৪৭ সালে জন স্নো প্রথম ইথার ইনহেলার বা শ্বাসগ্রহণ যন্ত্রের পরিকল্পনা করেন। তিনিই লণ্ডনের প্রথম পেশাদার অ্যানেস্থেটিস্ট এবং প্রিন্স লিওপোল্ডের জন্মের সময় রাণী ভিক্টোরিয়ার দেহে ক্লোরোফর্ম প্রয়োগ করে তিনি খ্যাতির অধিকারী হন। সম্ভবতঃ বেদনাহীন সন্তান প্রসবের দিক থেকে তাঁর এই কাজ প্রথম; কিন্তু তাঁর কাজ একেবারে ক্রটিশূন্য হয় নি।

১২০৩ ও ১২০৫ সালে লেভি দুটি ক্লোরোফর্ম ইনহেলার যন্ত্র উদ্ভাবন করেন। তিনি বলেছিলেন, মাত্রা ছাড়িয়ে যাওয়ার ফলেই অধিকাংশ দুর্ঘটনা ঘটে থাকে। ১২০৫ সালে উদ্ভাবিত যন্ত্রটিতে তিনি তাপ নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা করেন। হাতের সাহায্যে এই কাজ করতে হতো। এই নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার ফলে থার্মোমিটারে জলের তাপ হ্রাসের নির্দেশ পাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে বাষ্প-প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়ে আরও বেশী করে বাতাস প্রবেশ করানো হতো।

এসব শ্বাসগ্রহণ যন্ত্রকে সহজ বহনযোগ্য করে তোলা এবং তাদের বৈজ্ঞানিক সরবরাহের উপর নির্ভরশীল না করার জন্মে ১২৭১ সালে ম্যাকিনটশ ও মেণ্ডেলসোন অক্সফোর্ড ভেপারাইজার উদ্ভাবন করেন এ-ক্ষেত্রেও উত্তাপের উৎস হিসাবে ব্যবহৃত হয় উষ্ণ জল; কিন্তু তাতে একটি রাসায়নিক থার্মোস্ট্যাট ব্যবহার করে প্রকোষ্ঠের তাপ নিয়ন্ত্রণ করার ব্যবস্থা করা হয়।

কিন্তু এ-ক্ষেত্রেও কতকগুলি অসুবিধা দেখা দেয় এবং ১২৫২ সালে অক্সফোর্ডে এপষ্টিন ও ম্যাকিনটশ কর্তৃক এমো যন্ত্র উদ্ভাবিত হয়। এই যন্ত্রটিতেই প্রথম স্বয়ংক্রিয় থার্মো-কম্পেন্সেটর ব্যবহৃত হচ্ছে।

এমোতে কেবল ইথারই নয়, ফ্লুথেন, ট্রিলিন ও ক্লোরোফর্মও ব্যবহার করা যেতে পারে।

ইলেকট্রনিক কম্পিউটারের প্রয়োজনীয়তা

এই সম্পর্কে স্পিফেন স্ট্রাটম্যান লিখেছেন— বৃটেনে নির্মিত প্রথম কম্পিউটার যন্ত্র স্থাপিত হয় ১২৫১ সালের জুলাই মাসের শেষে মাঞ্চেষ্টার বিশ্ব-বিদ্যালয়ে। আট বছর পরে যুক্তরাষ্ট্রে এই কম্পিউটার যন্ত্রের সংখ্যা দাঁড়ায় ২০০-এরও বেশী এবং যন্ত্রগুলি সরবরাহ হয় বৃটেনের নয়টি প্রতিষ্ঠান থেকে। বৃটেনের এই সব প্রতিষ্ঠান এখন আরও ১২৫টি যন্ত্র নির্মাণে ব্যাপৃত রয়েছে। এই সব যন্ত্রের কিছু কিছু বিদেশেও রপ্তানী হয়। যুক্তরাষ্ট্রসহ ১৭টি দেশে এই কম্পিউটার যন্ত্র এখন ব্যবহৃত হচ্ছে। এই সব ইলেকট্রনিক কম্পিউটার যন্ত্রকে অনেক সময় বলা হয় ‘ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক’। এই নাম স্বভাবতঃই সাধারণ লোকের মনে একটা বিভ্রান্তি সৃষ্টি করে। লোকে মস্তিষ্ক বলতে যা বোঝে এই যন্ত্রটি তা নয়, এটিকে বলা যেতে পারে, ইলেকট্রনিক রোবোট বা স্বয়ংক্রিয়

যন্ত্র। কারণ এই যন্ত্রগুলি আসল মস্তিষ্ক থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন রকমের। এই ধরনের যন্ত্রের আজ যথেষ্ট প্রয়োজনীয়তা অনুভূত হচ্ছে।

একটি গণনকারী কম্পিউটার কতকগুলি সংখ্যা নিয়ে যোগ বা বিয়োগ ফল নির্ণয় করতে পারে এবং দুইটির মধ্যে কোন্টি বৃহত্তর, তাও স্থির করতে পারে। অ্যাবাকাস-এ (Abacus) যার আড়াই হাজার বছরের ইতিহাস রয়েছে, তাতে এই কাজ হয় তারের উপর গুটি ব্যবহার করে। আধুনিক ইলেকট্রনিক কম্পিউটার ব্যবহার করে বৈজ্ঞানিক অভিঘাত। যন্ত্রটি যে কোন ধরনের গণনার কাজ করতে পারে এবং সঠিক সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়ার জন্মে যন্ত্রটি বুদ্ধিহীনের মত সব দিক দিয়ে চেষ্টা করে থাকে।

ইলেকট্রনিক কম্পিউটার হলো একপ্রকার

স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র। যন্ত্র চিন্তা করতে পারে না; কাজেই যে কোন গণনা কার্যের জন্তে তাকে প্রোগ্রাম মার্কিং জানিয়ে দিতে হয়, কিভাবে কোন দিকে অগ্রসর হবে। গণনার সব আংশিক উপকরণ এবং নির্দেশ, বৈজ্ঞানিক অভিঘাতের সাহায্যে যন্ত্রের স্মৃতির মধ্যে জমা রাখা হয়।

কম্পিউটারের জন্তে এই প্রোগ্রাম প্রস্তুতের কাজ সহজ নয়, এর জন্তে যথেষ্ট দক্ষতা এবং অভিজ্ঞতার প্রয়োজন।

মোটামুটি ১৯৫৬ সালের মাঝামাঝি পর্যন্ত বৃটেনের বিশ্ববিদ্যালয়গুলিতে এবং সরকারী গবেষণা কেন্দ্রগুলিতেই কম্পিউটার যন্ত্র ব্যবহৃত হচ্ছিল। এর পরে শ্রমশিল্প এবং ব্যবসায় প্রতিষ্ঠানগুলিতে এই যন্ত্রের ব্যবহার লক্ষ্য করা যায়। এখন এই যন্ত্র বৈজ্ঞানিক কাজকর্মের তুলনায় রাসায়নিক কাজকর্মেই বেশী ব্যবহৃত হচ্ছে বলে মনে হয়।

একটি বৃটিশ কোম্পানী বিমান-ইঞ্জিন সংক্রান্ত কাজকর্ম, রকেট এবং পারমাণবিক শক্তি সম্পর্কিত যন্ত্রের ডিজাইন সম্পর্কে কম্পিউটার যন্ত্রের ব্যবহার আরম্ভ করেছে। কোন কোন স্থানীয় কর্তৃপক্ষ রোট ডিম্যাণ্ড নোট প্রস্তুত এবং অগ্রাগত হিসাব প্রস্তুতের জন্তে কম্পিউটার যন্ত্র স্থাপন করেছেন। একটি বিশিষ্ট বৃটিশ ব্যাঙ্ক লণ্ডনের ওয়েস্ট এণ্ডে অবস্থিত তার শাখা দপ্তরগুলির হিসাব রক্ষার জন্তে কম্পিউটার যন্ত্রের অর্ডার দিয়েছেন। পেরোল ও স্টক কন্ট্রোল সম্পর্কে এখন তা ব্যবহৃত হচ্ছে। বৈজ্ঞানিক শক্তি উৎপাদন ও ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রেও কম্পিউটার গ্রিডসমূহের বিত্বাস এবং পার-

মাণবিক রিয়াক্টরগুলির সঙ্গে টার্বাইন এবং শক্তি উৎপাদক যন্ত্রগুলির ব্যবহার কি পর্যন্ত ফলপ্রসূ হতে পারে তা সন্ধান করবার কাজে কম্পিউটার ব্যবহৃত হচ্ছে।

মেশিন টুল নির্মাণ সম্পর্কেও কম্পিউটারের ব্যবহার লক্ষণীয়—দুটি বৃটিশ মেশিন টুল নির্মাণকারী ফার্ম এই দিকে যথেষ্ট উল্লেখযোগ্য কাজ করেছে। এই যন্ত্র ব্যবহারের ফলে উৎপাদনের সময় চার-পঞ্চমাংশ বা তারও বেশী হ্রাস পেয়েছে এবং সেই সঙ্গে হ্রাস পেয়েছে উৎপাদন-মূল্য।

প্রসঙ্গতঃ একটা কথা বলা যেতে পারে, কম্পিউটার যন্ত্রের কার্যক্ষমতার শেষও এইখানেই, একথা মনে করা ভুল হবে। এই যন্ত্র ভবিষ্যতে যাতে আরও অনেক বেশী কাজ করবার ক্ষমতা লাভ করতে পারে, তার চেষ্টা চলছে।

একটি কম্পিউটার যন্ত্র স্থাপনে যথেষ্ট অর্থব্যয়ের প্রয়োজন হয় বটে, কিন্তু একথাও সত্য যে, কম্পিউটার যন্ত্র ব্যবহারের ফলে অকারণ অর্থব্যয়ও বন্ধ হয়ে যায়। একটি ফার্ম কয়েক বছরের পরীক্ষার পর জানিয়েছেন যে, পাঁচ বছরে এই ক্ষতি পূরণ সম্ভব। অবশ্য সব ক্ষেত্রেই যে সেটা সম্ভব হবে, তা মনে হয় না।

এর আর একটি দিক হলো এই যে, যন্ত্রটি পরিচালন কর্তৃপক্ষ এবং গবেষণা-কর্মীদের অবিলম্বে গাণিতিক তথ্য সরবরাহ করে তাদের কাজকর্মে প্রভূত পরিমাণে সহায়তা করেছে। বহু জটিল সমস্যা এর ফলে দ্রুত সমাধান করা সম্ভব হয়েছে।

কাগজের গুণ ও ব্যবহার

ত্রিফিতীশচন্দ্র সেন

বিভিন্ন কাজে লাগিয়ে কাগজ ব্যবহারের সীমা সম্প্রসারণ করা হয়েছে। বিশেষ বিশেষ কাজের উপযোগী কাগজ বিশেষভাবে উৎপাদন করা হচ্ছে। বর্তমানে যে কোন কাজের জন্তে বিশেষ গুণসম্পন্ন কাগজ পাওয়া যায়। বিবিধ উপাদান থেকে বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় নানাপ্রকার কাগজ তৈরী করা হচ্ছে। যান্ত্রিক উপায়ে প্রস্তুত আশে তৈরী খুব সস্তা কাগজ থেকে আরম্ভ করে সম্পূর্ণরূপে গ্রাকড়ার আশের সাহায্যে হাতে-তৈরী মূল্যবান অসংখ্য রকমের কাগজ মানুষের চাহিদা মিটিয়ে থাকে। মোটা, পাতলা, স্বচ্ছ, অস্বচ্ছ, অমসৃণ প্রভৃতি বিভিন্ন রকমের কাগজ আছে। তাছাড়া কোন কাগজ আবার কালী, তেল, জল প্রভৃতি সহজেই শোষণ করে এবং কোন কোন কাগজ এসব তরল পদার্থ প্রতিরোধ করে।

প্রত্যেক শ্রেণীর কাগজ একই মূল উপাদান—সেলুলোজ থেকে উৎপন্ন হলেও সব ব্যবহারিক প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন কাজের উপযোগী গুণসম্পন্ন করে প্রস্তুত করা হয়। এক শ্রেণীর কাগজের যে গুণ বাঞ্ছনীয়, অত্র শ্রেণীর কাগজের পক্ষে তা ক্ষতিকর। শক্ত কাগজ চোঙা তৈরীর পক্ষে ভাল, কিন্তু লিথোগ্রাফির জন্তে নমনীয় কাগজই উৎকৃষ্ট। অস্বচ্ছতাই বাইবেল কাগজের প্রধান গুণ, অপর পক্ষে গ্রাসিন কাগজের স্বচ্ছতা অত্যাৱশ্যক। এক শ্রেণীর কাগজ অত্র শ্রেণীর কাগজের পরিবর্তে ব্যবহার করা সম্ভব নয়। লেখবার কাগজ চোষক কাগজের পরিবর্তে, কিংবা ছাপার কাগজ সিগারেট কাগজের পরিবর্তে ব্যবহার করা যায় না। কাজেই সব রকম কাগজের গুণ বিচার করবার জন্তে কোন সাধারণ নিয়ম করা

সম্ভব নয়। কোন কাগজ কাজবিশেষের পক্ষে উপযুক্ত হলেই তার গুণের শ্রেষ্ঠত্বের পরিচায়ক হবে।

কাগজ ব্যবহারের রীতি, বিশেষতঃ ছাপানোর বিষয় জানতে হলে কাগজের পাত্ সম্বন্ধে একটি বিষয় বোঝা দরকার। কাগজের পাতের গঠন ও আয়তনের কিঞ্চিদধিক পরিবর্তন হয়। সত্ত্বে প্রস্তুত সৱরকম কাগজের আয়তনই অস্থায়ী। পাত্ প্রস্তুত করবার কিছুক্ষণ পূর্বেই আঁশগুলিকে তীব্র প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে আসতে হয়। আঁশগুলিকে ধোলাই ও বিরঞ্জনের পর পেষণ-ষজে কাটা, খেঁলানো ও জল খাওয়ানো হয়। সেগুলির ভিতরে কলপ অনুপ্রবেশ করানো দরকার। তারপর কয়েক মিনিটের মধ্যেই চাপ ও তাপ প্রয়োগে সেগুলিকে একেবারে আর্দ্র অবস্থা থেকে শুষ্ক অবস্থায় আনা প্রয়োজন।

কাগজ-কলের এক প্রান্তে পাতলা মণ্ডের ভিতর শতকরা এক ভাগেরও কম আঁশ এবং নিরানব্বই ভাগেরও বেশী জল থাকে। কয়েক মিনিট পরেই কলের অপর প্রান্তে একটি কাগজের পাত্ উৎপন্ন হয়, যার শতাংশের প্রায় ছিয়ানব্বই ভাগই আঁশ এবং চার ভাগ মাত্র জল। কলের ভিতর চালাবার সময় কাগজের পাত্টিকে বাঁকুনি দিয়ে প্রেস বোলের ভিতর চেপে আঁশগুলিকে সুসংবদ্ধ করে উত্তপ্ত সিলিঙারের উপর চাপিয়ে দেওয়া হয়। অবশেষে ভারী ক্যালেক্টার বোলের ভিতর পেষণ করা হয়। এভাবে কলে দলিত ও মখিত হয়ে আঁশগুলি যেন একেবারে বিপর্যস্ত হয়ে যায়। তারপরেই যেন নিজেদের সত্তা আবার ফিরে পেয়ে আঁশগুলি সম্প্রসারিত হতে থাকে।

এই প্রক্রিয়া প্রথমে খুব দ্রুতই চলতে থাকে ; তারপর ক্রমশঃ মধুর হয়ে অবশেষে প্রায় নিষ্ক্রিয় হয়ে যায়। তখনই কাগজ যথোপযুক্ত অবস্থায় পরিণত হয়।

এরূপ হওয়ার কারণ এই যে, সাধারণ অবস্থায় সেলুলোজ আঁশের মধ্যে শতকরা প্রায় ৬৭ ভাগ জল থাকে। কিন্তু সত্ত-প্রস্তুত কাগজে এর চেয়ে কম জল থাকে। এরূপে খুব ভাল করে শুকিয়ে না গেলে কাগজের পাত্ কুঁচকে যায় এবং সমতল হয়ে বসে না। এজন্তে অত্যধিক শুষ্ক সত্ত-প্রস্তুত কাগজ গুদামে রেখে দেওয়া হয়, যাতে আঁশগুলি বাতাস থেকে জল আহরণ করে পাত্ পরিণত করে। কিন্তু এই প্রক্রিয়া সময়-সাপেক্ষ। কাজেই কাগজ তাড়াতাড়ি পরিণত করবার জন্তে রীলে জড়ানোর পূর্বে গরম পাতের উপর সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম জলকণা ছড়ানো হয়। পরিণত করবার আর একটি উপায় হলো, কোন ঘরের ভিতর বায়ুর তাপ ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করে পাত্গুলিকে ঝুলিয়ে রাখা। এভাবে পাত্গুলি তাড়াতাড়ি পরিণত হয়। অনেক কলেই এই প্রক্রিয়ায় পাত্ পরিণত করবার ব্যবস্থা আছে।

অপরিণত কাগজ মুদ্রাকরের নিকট সরবরাহ করা হলে পাত্ অসমতল হয়ে বসবার দরুণ মুদ্রণের সময় অনেক বিঘ্ন ঘটে এবং পাত্ সম্বন্ধে অভিযোগ হয়। এরূপ দৃষ্টান্ত আছে যে, সত্ত-প্রস্তুত কতকগুলি কাগজ মুদ্রাকরের নিকট সরবরাহ করবার পর ছাপার অমুপযোগী বলে মুদ্রাকর সেগুলি ফেরৎ দেয়। তখন অল্প ভাল কাগজ সরবরাহ করা হয় এবং ফেরৎ দেওয়া কাগজগুলি পরিণত করে পুনরায় পাঠানো হয়। মুদ্রাকর তখন কিন্তু এই কাগজগুলির কার্যকারিতা সম্বন্ধে সন্তোষ প্রকাশ করে।

কাগজ সম্বন্ধে অধিকাংশ অভিযোগের প্রধান কারণ হলো, কাগজ ঠিকমত পরিণত না করে সরবরাহ করা কিংবা পরিণত কাগজ পাওয়া সম্বন্ধেও মুদ্রণের সময় ছাপাখানার অনিয়ন্ত্রিত আবহাওয়ায়

পাতের আয়তনের পরিবর্তন ঘটা। যে কাগজে অনেক প্রকার রং নিখুঁতভাবে মুদ্রণ করতে হবে, সে কাগজ বিশেষভাবে পরিণত করা দরকার। সম্পূর্ণ গ্রাকড়ার আঁশে তৈরী উৎকৃষ্ট কাগজই হোক কিংবা যান্ত্রিক ব্যবস্থায় আঁশে তৈরী অতি সাধারণ কাগজই হোক, সবাইই এরূপ গুণ থাকা দরকার। অপরিণত কাগজে সূক্ষ্ম কাজ করা মোটেই সম্ভব নয়। সত্তা কাগজের চেয়ে উচ্চ শ্রেণীর অধিক মূল্যের কাগজ খুব সাবধানতার সঙ্গে পরিণত করা দরকার। কারণ এসব কাগজ ছাপানোর পরে দেখতে সুন্দর হয় এবং অধিক দিন স্থায়ী হয়। অপর পক্ষে কম দামের কাগজ অল্পদিন ব্যবহারের পরেই ফেলে দেওয়া হয়।

অত্যধিক শুষ্ক কাগজ তৈরী করবার সময় এবং ছাপা, বাঁধাই ও অগ্রাগ্র কাজে লাগানোর সময় যন্ত্রের ঘর্ষণের ফলে পাতের উপর স্থিরবিদ্যুৎ উৎপন্ন হওয়ার দরুণ কাজের খুব বিঘ্ন ঘটে। হয়তো পাত্গুলি পরস্পর এরূপভাবে সংলগ্ন হয়ে থাকে, যেন আঠা দিয়ে জোড়া লাগানো হয়েছে এবং কিছুতেই টেনে পৃথক করা যায় না। কিংবা পরস্পরের কাছ থেকে অথবা লোহার যন্ত্র থেকে এরূপভাবে বিকর্ষিত হয় যে, উভয়কে নিকটে আনা মুশ্কিল হয়ে পড়ে। যাদের এ-সম্বন্ধে অভিজ্ঞতা নেই, এরূপ ব্যাপার দেখে তারা প্রথমে খুবই বিস্মিত হয়। এরূপ ক্ষেত্রে বিশেষ যন্ত্রের সাহায্যে পাত্কে নিস্তড়িৎ করবার জন্তে কাগজের ভিতর বিদ্যুৎ চালানো হয়।

দীর্ঘকাল স্থায়ী দলিলপত্রের জন্তে তুলা এবং লিনেনের বিশুদ্ধ সেলুলোজ-আঁশ দিয়ে কাগজ তৈরী করা হয়। এসব কাগজে কাঠ, ঘাস কিংবা খড়ের আঁশ ব্যবহার করা হয় না। আঁশে ক্ষার, বিরঞ্জক, রজন্যের কলপ, ফটিকিরি প্রভৃতি রাসায়নিক দ্রব্যের অবশেষ থাকবে না। এ সব দ্রব্য থাকলে ভবিষ্যতে কাগজের রং খারাপ হয়ে যাবে এবং স্থায়িত্ব কমে যাবে। এই প্রকার কাগজ হাতে তৈরী

করা হয়; কারণ হাতে-তৈরী পাতের সব দিক সমান দৃঢ় হয়। অপর পক্ষে কলে তৈরী কাগজের পাতে সব দিকের দৃঢ়তা সমান হয় না। এই শ্রেণীর হাতে-তৈরী কাগজ সাবধানতার সঙ্গে রাখলে দীর্ঘকাল স্থায়ী হয়ে থাকে। সবচেয়ে ভাল ছাপার কাগজ প্রস্তুত হয় বহুব্যবহৃত তুলার ত্রাকড়ার কোমল আঁশ দিয়ে। এরূপ উপাদানে উৎপন্ন কাগজ নমনীয়, মৃদু ও অন্বচ্ছ হয়। এরূপ কাগজে মুদ্রণের হরফ খুব ভালভাবে রসে।

আর্ট পেপার ব্যবহৃত হয় কেবল ছবি ছাপানোর জন্তে। এই শ্রেণীর কাগজ সাধারণ কাগজের মত নয়। এতে সাধারণ কাগজকে কাঠামোরূপে ব্যবহার করে উপরিভাগে পুরু, শিরীষ প্রভৃতির মিশ্রণের প্রলেপ মাখানো হয়। এই কাগজ খুব ডব্বুর এবং ভাঁজ করলে ফেটে যায়। আর্ট পেপারের গা থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে থাকে, এজন্তে চোখের পক্ষে পীড়াদায়ক। অতি উজ্জ্বল পালিশ কাগজে বই ছাপানো উচিত নয়। যদি দরকার হয়, আর্ট পেপারে হাফটোন ছেপে পৃথকভাবে বই-এর ভিতরে জুড়ে দেওয়া যায়।

সাধারণ বই ছাপবার জন্তে কলের ক্যালেন্ডার রোলে পালিশ-করা কাগজ ব্যবহার করাই ভাল। এরূপ কাগজ খানিকটা মৃদু হওয়াতে অল্প কালি প্রয়োগ করেও পরিষ্কার মুদ্রণ হয় এবং যে কোন শ্রেণীর মুদ্রণের জন্তেই ব্যবহৃত হতে পারে। খবরের কাগজ, সস্তা বই প্রভৃতি মুদ্রণের জন্তে কাঠ থেকে উৎপন্ন যান্ত্রিক ব্যবস্থায় আঁশ দিয়ে তৈরী কাগজ ব্যবহার করাই ভাল। যান্ত্রিক উপায়ে প্রস্তুত আঁশই নিউজ-প্রিন্ট বা খবরের কাগজের প্রধান উপাদান। এই শ্রেণীর কাগজে শতকরা প্রায় আশী ভাগ যান্ত্রিক উপায়ে প্রস্তুত আঁশ এবং অবশিষ্ট রাসায়নিক আঁশ থাকে।

মোটো অ্যান্টিক ও ফেদারওয়েট কাগজ ব্যবহার করা খুবই বিরক্তিকর। এই শ্রেণীর কাগজ তৈরী করা, ব্যবহার করা এবং ছাপানো অস্ববিধাজনক।

ছাপানোর সময় অধিক কালি ব্যবহার করতে হয় এবং কাগজ থেকে আঁশ বেরিয়ে এসে কল নোংরা ও কাজের ব্যাঘাত সৃষ্টি করে। এরূপ কাগজে ছাপা বই আলমারির অনেকটা জায়গা দখল করে। রীতিমত ব্যবহার করলে কিছুদিন পরেই বই থেকে পাতা বেরিয়ে আসে। এরূপ বই বাঁধানোও সম্ভব নয়।

মোটো কাগজের পরিবর্তে পাতলা কাগজ ব্যবহার করা সব দিকেই সুবিধাজনক। কাগজের কল যে কোন রকম পাতলা কাগজ সরবরাহ করতে পারে। পাতলা কাগজ মোটো কাগজের চেয়ে অধিকতর দৃঢ় এবং কোমল হতে পারে; কাজেই এর ব্যবহার আরামদায়ক। তাছাড়া ছাপা এবং বাঁধাইও সহজ। পাতলা কাগজ যথেষ্ট অন্বচ্ছ হতে পারে; কাজেই মুদ্রণের হরফ বিপরীত দিকে দেখা যাবে না। বাইবেল বা ইণ্ডিয়া পেপার যথেষ্ট পাতলা হলেও এত অন্বচ্ছ যে, কাগজের দুই দিকেই ছাপার হরফ পড়তে কোন অস্ববিধা হয় না। পাতলা কাগজ বই ছাপার জন্তে ব্যবহার করলে বই-এর দোকান এবং সাধারণ পাঠাগারে নির্দিষ্ট জায়গায় অনেক বেশী বই রাখা যায়।

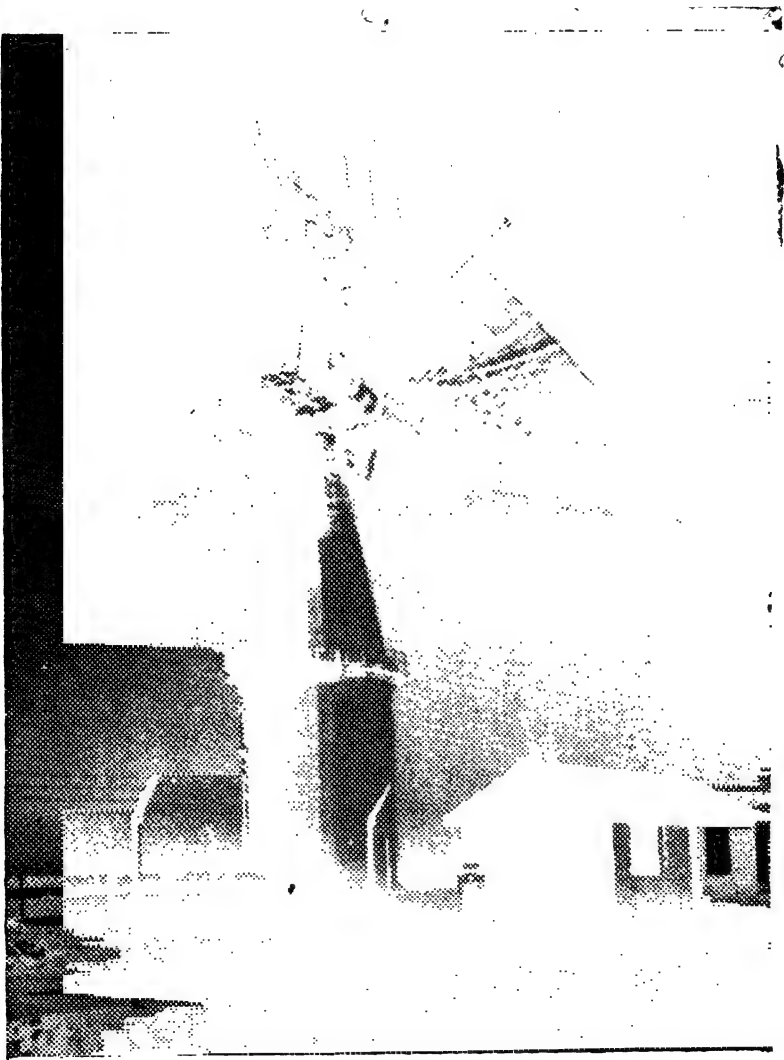
ডেক্লু এজ্ বা পালকের ত্রায় ডেউ খেলানো অসমান প্রাপ্তবিশিষ্ট হাতে-তৈরী কাগজের পাত চিঠিপত্রের জন্তে ব্যবহার করা স্বকৃতি ও মর্যাদার পরিচায়ক। বাইরে কলপ মাখানো কাগজই লেখবার পক্ষে বিশেষ উপযোগী। প্রকৃত পক্ষে এরূপ কাগজে লিখতে গেলে শিরীষের একটি মৃদু স্তরের উপরেই লেখা হয়; কাজেই লেখা খুব সহজ ও আরামদায়ক হয়ে থাকে। কিন্তু পেশণ-যন্ত্রে কলপ যোগ করে যে কাগজ তৈরী হয়, তাতে লিখতে গেলে আঁশের উপরেই লিখতে হয়। এরূপ কাগজে লেখবার সময় কলমের নিবের খোঁচা লেগে কাগজ থেকে আঁশ উঠতে পারে। কিন্তু প্রথমোক্ত কাগজে আঁশগুলি শিরীষের আঁঠা দিয়ে জোড়া থাকে বলে এরূপ হবার সম্ভাবনা নেই।

সবচেয়ে ভাল ড্রয়িং পেপার প্রস্তুত করা যায়, লিনেন কিংবা তুলার নতুন শ্রাকড়া দিয়ে। এদের খুব সাবধানতার সঙ্গে প্রস্তুত করা হয়। কাগজে আঁশের স্বাভাবিক রংই বজায় থাকে, আর কোন বিশেষ রং দেওয়া হয় না। পেন্সিলে ছবি আঁকবার কাগজ মসৃণ করা হয় এবং চিত্রকরের রুচি অনুযায়ী পালিশ দেওয়া হয়। কিন্তু রঙীন ছবি আঁকবার কাগজ অমসৃণ রাখা হয়।

কাগজ সম্বন্ধে বিচার করতে হলে, বিভিন্ন

শ্রেণীর মুদ্রণ-প্রণালী ও কাগজের অত্যন্ত ব্যবহারিক প্রয়োগ সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞান থাকা দরকার। বিশেষ কাজে প্রয়োগ করতে হলে কাগজের কিরূপ বিশেষ গুণ আবশ্যক, তৈরী করবার সময় কাগজের ভিতর ঐ সব গুণ কিভাবে উৎপন্ন করা যায় এবং কাগজের আভা, ঔজ্জ্বল্য, গঠন-সৌষ্ঠব, আয়তন প্রভৃতির সামান্য পার্থক্য সম্বন্ধে তীক্ষ্ণ অনুভূতি থাকা দরকার। বহুদিন চর্চার ফলেই এসব বিষয় আয়ত্ত

করা যায়।



ম্যাসাচুসেট্‌স্-এর ওয়েষ্টফোর্ডে (ইউ.এস.) স্থাপিত রেডার যন্ত্র। এটি যুক্তরাষ্ট্রের মধ্যে সর্বাধিক শক্তিশালী যন্ত্র। এর সাহায্যে শুক্রগ্রহের সঙ্গে যোগাযোগ সাধন সম্ভব হয়েছে। ৩০০ কিলোমিটারের রেডার-সংকেত প্রেরণ করে শুক্রগ্রহ থেকে তার অতি ক্ষীণ প্রতিফলন পাওয়া গেছে।

বেল

শ্রীদেবীপ্রসাদ চক্রবর্তী

শ্রীফলে তুষ্ট হন মহাদেব। এটা খুব সাধারণ প্রবাদ বাক্য। ভারতীয় চিকিৎসা-শাস্ত্রে কিংবা ধর্মগ্রন্থে বিশ্বপত্নের নানারকম ব্যবহারের কথা উল্লেখিত হয়েছে। কিন্তু বিদেশী পর্যটকদের কাছ থেকেও বেলের নানারকম ব্যবহারের উল্লেখ পাওয়া যায়। অষ্টাদশ শতাব্দীর একজন ইংরেজ লেখক বেলের কথা বলতে গিয়ে বলেছেন যে, বেলপাতা শিবপূজার অপরিহার্য অর্ঘ্য-সামগ্রী। ইউরোপীয় লেখকগণ বেলের নানারকম নামের উল্লেখ করেছেন। কেউ কেউ *Cydonia Bengalensis* বা *Bengal quince* নামে অভিহিত করেছেন। অনেকে এই গাছকে *Crataeva religiosa* নামে উল্লেখ করেছেন। ষোড়শ শতাব্দীর গার্সিয়া-ডা-ওরাতা একে *Marmelos de Bengala* বলে উল্লেখ করেছেন। গার্সিয়া-ডা-ওরাতা বেলের আমাশয়ে ব্যবহারের কথা বিশেষভাবে উল্লেখ করেছেন। আরবীয় গ্রন্থকার সেরপ্যার গ্রন্থে বেল, ফেল এবং সেল নামক তিনটি ফলের উল্লেখ পাওয়া যায়। খ্রীষ্টীয় দ্বাদশ শতাব্দীর বিশিষ্ট চিকিৎসক অ্যাভেসিল ফেল এবং বেল সমার্থক পদ বলে বিবেচনা করেছেন। মাথজান-এল-আদিয়াতে বেলের হৃদ-যন্ত্রের উপর ভাল ফলের কথা উল্লেখিত আছে।

বেল উদ্ভিদ-বিজ্ঞানে এগেল মারমেলোস কর্ (Aegle marmelos corr.) নামে পরিচিত। গাছগুলি ২০-২৫ ফুট উঁচু এবং ৩-৪ ফুট মোটা হয়। গাছগুলি প্রায়ই সোজা হয় এবং এর ডালে বেশ কাঁটা থাকে। জঙ্গলা এবং কষিত দু-রকম ভাবেই এগুলি দেখা যায়। সমগ্র উপহিমালয় অঞ্চল এবং মধ্য ও দক্ষিণ ভারতে বেলগাছ প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। উত্তর ভারতে বেলগাছের

চাষ হয়। দেশভেদে ফলের আকার নানা-রকমের হয়।

পাতাগুলি এক সঙ্গে তিনটি করে থাকে। মার্চ থেকে এপ্রিলের মধ্যে ফুল ফোটে এবং ফল ফলতেও আরম্ভ করে। ফলগুলি ডিসেম্বর থেকে পাকতে আরম্ভ করে। অনেক সময় জুন মাস পর্যন্ত গাছে ফল পাওয়া যায়। পাঁচ থেকে আট বছর বয়স থেকেই গাছগুলি ফল দিতে থাকে। তবে ২৫ থেকে ৩০ বছরের গাছগুলিই পূর্ণ ফলবতী পর্যায়ের আখ্যা লাভ করে।

বেলগাছের বাকল থেকে কষ বের হয় এবং এই কষ আঠা হয়ে যায়। পরিমাণে এই আঠা বেশ কম। বীজ থেকেই সবচেয়ে বেশী আঠা পাওয়া যায়। গেল শতকে এই আঠা ব্যবহৃত হতো সিমেন্ট ও রঞ্জক দ্রব্যের ওজ্জ্বল্য বাড়াবার জন্যে। ওয়াট উল্লেখ করেছেন যে, ঘোঁগীগণ ফলের মণ্ড তেলের পরিবর্তে ব্যবহার করে। এছাড়া একটা ফল উঠুনে উত্তপ্ত করে ফাটিয়ে নিয়ে জলের সঙ্গে ভালভাবে মিশিয়ে মণ্ড তৈরী করা হয়। সেই মণ্ড সারা গায়ে মেখে সন্ধ্যাসীগণ স্নান করেন। এতে নাকি শরীর খুব স্নিগ্ধ হয়।

ভেষজ হিসাবে বেলগাছের বিভিন্ন অংশের নানা-রকমের গুণের কথা উল্লেখিত আছে। বেলের শিকড়ের ছাল দশমূলারিষ্টের একটি বিশেষ উপাদান। পাতার রস চোখের অস্থখ ও নানা-প্রকারের ক্ষতে ব্যবহৃত হয়। এই রস বেশ তেঁতো ও বাঁঝালো। জ্বর, সর্দি ও পিত্তাধিক্যে রস জাল দিয়ে খাওয়ানো হয়। সাধুগণ বেলপাতা চিবিয়ে খান, সংযত জীবনের সহায়ক বলে। এতে খাবার ইচ্ছা কমে আসে।

বেলের রাসায়নিক গবেষণা, বলতে গেলে আরম্ভ হয়েছে ১৯৩০ সাল থেকে। দিল্লীর শিখিভূষণ দত্তই এই কাজে অগ্রণী হয়েছিলেন। কিন্তু রাসায়নিক গবেষণার বেশীর ভাগই সম্পাদিত হয়েছে বিশ্ববিশ্রুত উদ্ভিদ-রাসায়নিক ডাঃ অসীমা চট্টোপাধ্যায় এবং তাঁর সহকর্মীদের দ্বারা। এথেকে অনেকগুলি কুমারিন জাতীয় যৌগিক পৃথক করা হয়েছে। আন্টেলিফেরন, মারমেলোসিন, অ্যালোইস্পেরোটিন, মারমেসিন, মারমিন—এই

যৌগিকগুলির অগ্রতম। এর মধ্যে মারমেলোসিন কাঁচা ফলে পাওয়া যায়। পাকবার সময় এই যৌগিক অ্যালোইস্পেরোটিনে পরিণত হয়। মারমেলোসিন কোষ্ঠ-পরিষ্কারক ও মূত্র-বৃদ্ধিকারক। এছাড়া মারমেসিন, আন্টেলিফেরন, মারমিনের অল্পবিস্তর ছত্রাক বৃদ্ধি প্রতিরোধের ক্ষমতা আছে। উপক্ষারের মধ্যে স্কিমিয়াসিন, ফ্যাগারিন এবং এগলিন বিশেষ উল্লেখযোগ্য। এছাড়া ফলের খোলা থেকে এক রকমের হলুদে রং পাওয়া যায়।

জীবনের জন্মকথা

শ্রীপতাকারাম চন্দ্র

আজ পৃথিবীর যে দিকেই তাকাই না কেন, সেখানেই জীবনের সাড়া মিলবে। ভূপৃষ্ঠের উপরে ও নীচে বেশ কয়েক কিলোমিটার জায়গা জুড়ে আজ জীবন আধিপত্য বিস্তার করেছে—আকাশে কিছু স্তম্ভপায়ী জীব ও বিহঙ্গ থেকে শুরু করে ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র জীবাণু ও ভাইরাস, পৃথিবীর বুকে অসংখ্য রকমের প্রাণী ও উদ্ভিদ, সমুদ্রতলে কতক শৈবাল, মাছ ও নীচুস্তরের প্রাণী এবং মাটির মধ্যেও আবার কত ধরনের জীব বাস করছে। বহু শতাব্দীর গবেষণায় জানা গেছে যে, পৃথিবীর এই বৈচিত্র্যময় অধিবাসীরা কোন না কোন সরল ও ক্ষুদ্র জীব থেকে এসেছে। এভাবে দেখা যাবে যে, সব জীবই এসেছে অতি ক্ষুদ্র কোন এককোষী জীব থেকে, যাদের অণুবীক্ষণ ছাড়া দেখা যায় না। এরা এখনও কোটি কোটি সংখ্যায় পৃথিবীতে বাস করছে। কিন্তু প্রশ্ন হতে পারে যে, এরা এলো কোথা থেকে? এদের চেয়ে সরল জীব তো হতে পারে না! তাহলে এরা কি পৃথিবী সৃষ্টির গোড়া থেকেই ছিল? তাই বা কি করে হবে? কারণ শুরুতে পৃথিবী তো ছিল একটা জলন্ত বাষ্পপিণ্ড

মাত্র, যার প্রচণ্ড উত্তাপে এককোষী বা বহুকোষী যে কোন জীবের জলেপুড়ে যাবার কথা! তবে?

এর উত্তর দিতে গেলে প্রথমে বলতে হয়, জীবনের লক্ষণ কি এবং জড় ও জীবে তফাৎ কোথায়। জীবনের প্রধান লক্ষণ হলো তিনটি—

(১) জীব তার পারিপার্শ্বিক থেকে খাদ্য গ্রহণ করে,

(২) নিজের দেহে নানারকমের জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়ার ফলে জীব ঐ খাদ্য থেকে পুষ্টি লাভ করে এবং আয়তনে বাড়ে; এবং

(৩) আভ্যন্তরীণ শক্তির প্রভাবে জীব নিজ-দেহ দু-ভাগ করে অথবা কোন জটিলতর এবং নির্দিষ্ট প্রক্রিয়ায় বংশধারা বজায় রাখে। এর মধ্যে জন্ম এবং মৃত্যু এমন অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িয়ে আছে যে, জীবের জন্ম ও মৃত্যু নেই বলাও চলে।

খাদ্য আত্মসাৎ করা, দেহ-বৃদ্ধি আর প্রজননের ব্যাপারগুলি জড়-পদার্থেও যে কিছু পরিমাণে থাকতে পারে না, এমন নয়। উদাহরণ স্বরূপ দেখানো যায় যে, চিনির সম্পৃক্ত জৈব চিনির কেলাসের আয়তনে বৃদ্ধি পায়। এখানে কেলাসটি

পারিপার্শ্বিক থেকে নিজের অল্পরূপ পদার্থ গ্রহণ করে আয়তনে বাড়ে; কিন্তু এই বৃদ্ধি জৈব-রাসায়নিক পরিবর্তনের বদলে শুধু ভৌত পরিবর্তনের দ্বারা হচ্ছে। তেমনি যদি কেলাসটি আয়তনে খুব বড় হয়ে যায় তবে মাধ্যাকর্ষণ ইত্যাদি বহিঃস্থ শক্তির জগ্রেই সেটা কয়েক টুকরাতে ভেঙে যেতে পারে; কিন্তু এই বিভাজন কোন নির্দিষ্ট নিয়মানুসারে হবে না—কাজেই কেলাসটির জীবন আছে, একথা বলা চলে না। অবশ্য ভাইরাস নামে কয়েক ধরনের রাসায়নিক পদার্থ আছে যাদের মধ্যে জড় ও জীব, উভয়ের লক্ষণই বর্তমান। জড় ও জীবের যোগসূত্ররূপ এই বিস্ময়কর পদার্থগুলির সাম্প্রতিক আবিষ্কারে জড় ও জীবের মধ্যের তফাৎটা প্রায় মিলিয়ে গেছে। এ-বিষয় পরে আলোচনা করা যাবে।

ভাইরাস আবিষ্কারের আগে সরলতম এককোষী জীবের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করতে গিয়ে দার্শনিকেরা (প্রাচীনকালে বিজ্ঞানীদের ঐ নামেই অভিহিত করা হতো) নানা মতবাদের অবতারণা করেন। সেই যুগের এই সব উদ্ভট মতবাদের অনেকগুলিই অতিপ্রাকৃতিক ও ঐশ্বরিক শক্তিতে বিশ্বাসের উপর দাঁড়িয়ে ছিল। এখানে তাদের আলোচনা না করলেও চলবে।

রিক্টারের 'কস্মোজোয়ান' বা মহাজাগতিক বীজরেণু মতবাদ অনুযায়ী বিশ্বের মহাশূন্তে অতিক্রান্ত এবং শক্ত এক ধরনের বীজরেণু, অর্থাৎ স্পোর জাতীয় পদার্থ ঘুরে বেড়াচ্ছে। লক্ষ লক্ষ বছরেও এগুলি নষ্ট হয় না। এই রেণু যদি কখনও পৃথিবীর মত কোন জীবন-পোষণক্ষম গ্রহে হাজির হয়, তাহলে তখনই সেখানে জীবনের বিকাশ এবং ক্রমোন্নতি শুরু হবে। এই মতবাদ অনুসারে মঙ্গলগ্রহ ও বিশ্বের আরো যে সব জায়গায় জীবনের চিহ্ন থাকতে পারে, তাদের সব জীবই এই আদি প্রাণবস্তু থেকে উদ্ভূত। আরহেনিয়াস দেখিয়েছেন যে, এই বীজরেণু মহাশূন্তের বিকিরণ

চাপের জগ্রে সেকেন্ডে একশো কিলোমিটার পর্যন্ত বেগ পেতে পারে এবং সম্পূর্ণ আর্দ্রতা-হীনতার জগ্রে মহাশূন্তের নিরতিশয় শৈত্যেও বহু লক্ষ বছর ধরে প্রায় অক্ষত থাকতে পারে। এমন রেণু পৃথিবী থেকে কয়েক মাসের মধ্যেই শুক্র ও অগ্ন্যাশু গ্রহে এবং মাত্র দশ হাজার বছরেই নিকটতম তারাগুলিতে পৌঁছে যেতে পারে। কিন্তু এই রেণুর পক্ষে মহাশূন্তের অতিশক্তিশালী বেগুনি-পায়ের রশ্মি বিকিরণে আত্মরক্ষা করা সম্ভব নয় বলে এই মতবাদ বহুদিন পূর্বেই বাতিল করে দেওয়া হয়েছে।

জীবনের উৎপত্তির বিষয় আলোচনা করতে গেলে আগে কলয়েড সম্বন্ধে কিছু বলা দরকার। কোন কঠিন পদার্থের সাধারণ দ্রব তৈরী করলে ঐ পদার্থটা ভেঙে গিয়ে তার অণুগুলি আলাদা হয়ে দ্রাবকে ভাসতে থাকে। কিন্তু কলয়েড দ্রব দ্রবণীয় পদার্থগুলি অণুতে ভেঙে না গিয়ে ছোট ছোট টুকরায় ভেঙে যায়। এদের আকার (অণুর খুলনায় খুব বড় হলেও) এত ছোট যে, শক্তিশালী অণুবীক্ষণ ছাড়া দেখাই যায় না। এই দ্রবণীয় ও দ্রাবক কঠিন, তরল, অথবা বায়বীয়ও হতে পারে, অর্থাৎ কলয়েড দ্রব ছয় ধরনের হতে পারে। তরল দ্রবকে কঠিন ও তরল দ্রবণীয়ের যে কলয়েড দ্রব হয়, এখানে আমরা সে সম্পর্কে আলোচনা করবো।

দ্রবণীয় যদি অজৈব পদার্থ হয় তাহলে কলয়েড টুকরাগুলি ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়ি্তাভিষ্ট হয়ে থাকে। এই অবস্থায় তারা ব্রাউনীয় সঞ্চরণ দেখায়। নানা ধরনের ধাতু, লবণ ইত্যাদির একরূপ দ্রব তৈরী করা যায়। এই দ্রব যদি কোন বিপরীত তড়ি্তাভিষ্ট কলয়েড দ্রব বা যে কোন ক্ষার, অম্ল বা লবণের সাধারণ দ্রব অথবা বৈদ্যুতিক প্রবাহের সংস্পর্শে আসে, তাহলে কলয়েড টুকরাগুলি তড়ি্ত হলে নীচে তলানি হিসাবে পড়ে যায়।

কিন্তু দ্রবণীয় যদি জৈব পদার্থ, অর্থাৎ সমযোজ্য কার্বন বা অঙ্গারবাহী কোন জটিল রাসায়নিক পদার্থ হয় তবে সে দ্রব সহজে তঞ্চিত হয় না। কারণ এই কলয়েডের প্রত্যেকটি টুকরা তার চারদিকে বহুসংখ্যক জলের অণু আকৃষ্ট করে। ফলে জলের লম্বা অণুগুলি কলয়েড টুকরার গায়ে লম্বভাবে আটকে গিয়ে একটা স্থায়ী ও অপরিবাহী আবরণের সৃষ্টি করে, যা বৈদ্যুতিক আধানকে প্রশমিত হতে দেয় না। এর গায়ে গায়ে আবার জলের অণু আটকে গিয়ে দ্বিতীয়, তৃতীয় বা আরও বেশীসংখ্যক এককেন্দ্রীক আবরণের সৃষ্টি করে; কিন্তু ভিতরের আবরণের তুলনায় বাইরেরগুলি তত শক্ত ও স্থায়ী হয় না। উদাহরণস্বরূপ দুধ, গঁদের আঠা ইত্যাদির নাম করা যায়। বিপরীত তড়িভাবে বিপরীত দুটি কলয়েড দ্রব একসঙ্গে মেশালে বিপরীত-ধর্মী টুকরাগুলি একে অপরকে আকৃষ্ট করবে, কিন্তু ঐ জলীয় আবরণের জন্তে তারা পরস্পরের সঙ্গে অঙ্গাঙ্গীভাবে মিশতে এবং নিজেদের বৈদ্যুতিক আধানকে প্রশমিত করতে পারবে না। ফলে, তারা একটা জেলির মত ঘন পদার্থরূপে তলানি পড়ে যাবে। একে বলে কোয়াজারভেট।

এককোষী জীবের দেহের প্রায় সবটাই প্রোটোপ্লাজম নামে এক ধরনের আকারহীন পদার্থে তৈরী। ওপারিন প্রদুখ বহু গবেষক কোয়াজারভেটের ভিতর প্রোটোপ্লাজমের প্রায় সব কিছু গুণাবলীই লক্ষ্য করেছেন। কোয়াজারভেট পারিপাশ্বিক থেকে অপেক্ষাকৃত সরল জৈব রাসায়নিক পদার্থকে নিজের গা দিয়ে আত্মসাৎ করে বা খেয়ে ফেলে। বিভিন্ন এককোষী জীবের মত এক এক রকমের কোয়াজারভেট এক এক রকমের খাবার খেয়ে থাকে, অর্থাৎ পারিপাশ্বিক থেকে তারা এক এক ধরনের জৈব পদার্থ টেনে নেয়। এর ফলে যে কোন বিশেষ পারিপাশ্বিকের মধ্যে বিভিন্ন ধরনের কোয়াজারভেট বাড়বার জন্তে

বিভিন্ন মাত্রায় সুযোগ পায়। তছাড়া একই ধরনের ছোট ও বড় কোয়াজারভেটের মধ্যে জীবদ-সংগ্রামের প্রতিযোগিতা শুরু হয় এবং ছোট কোয়াজারভেটদের শরীরের বহু অংশ বড় কোয়াজারভেটরা-আত্মসাৎ করে নিজেদের দেহের আয়তন দ্রুত বাড়তে থাকে। কিন্তু দেহের আয়তন ব্যাসের ঘনফলের অনুপাতে বাড়ালে উপরিভল বা গাত্রদেশের কালি বর্গফলের অনুপাতে বাড়বে। সুতরাং আকার (বা ব্যাস) বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে শরীরের আয়তনের এবং প্রয়োজনের তুলনায় গাত্রদেশের পরিমাণ কমে যাবে এবং ফলে খাণ্ড-সঙ্কট দেখা দেবে। এর প্রতিকার করবার জন্তে কোয়াজারভেট মাঝখানে ভেঙ্গে ছুটুকরা হয়ে গিয়ে গাত্রতলের পরিমাণ বেড়ে যাবে। কোয়াজারভেটের এই দুভাগে ভেঙ্গে যাওয়ার ব্যাপারটা জীবন্ত কোষের দেহ দু-ভাগে ভাগ হয়ে প্রজনন ক্রিয়ারই অনুরূপ। প্রোটোপ্লাজম ও প্রোটিন এবং অন্যান্য কয়েক ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ কোয়াজারভেটের মত প্রকৃতি-বিশিষ্ট জলীয় কলয়েড দ্রব মাত্র। এই কোয়াজারভেটরূপী আদিম এককোষী জীব থেকে জৈব বিবর্তনের অবশ্যস্তাবী ফল হিসেবে ক্রমে বহুকোষী ও উন্নত ধরনের জীবের উৎপত্তি হয়েছে বলে মনে করবার বহু যুক্তি রয়েছে।

অবশ্য প্রশ্ন উঠতে পারে যে, কোয়াজারভেট বা আদিম এককোষী জীব খাণ্ড হিসেবে যে সব জৈব রাসায়নিক পদার্থ গ্রহণ করে, সেগুলি পৃথিবীতে প্রথম এলো কোথা থেকে? আজ কাল পরীক্ষাগারে প্রায় সব রকমের জৈব রাসায়নিক পদার্থ সংশ্লেষণ করা সম্ভব। এই সব সংশ্লেষণের কাজ আরম্ভ হয় সাধারণতঃ অঙ্গারায়ন গ্যাস অথবা কোন সরল গঠনের হাইড্রোকার্বন থেকে। আজ থেকে প্রায় একশো কোটি বছর আগে পৃথিবীর তাপমাত্রা যখন কমে গিয়ে ভূত্বক জমে কঠিন হতে শুরু করে, তখন এই প্রাথমিক আগ্নেয় শিলার মধ্যে যে বহু খাতব

কার্বাইড ছিল তার পরোক্ষ প্রমাণ পাওয়া যায়। তারপর পৃথিবীর তাপমাত্রা আরও কমে গেলে (ভূত্বকের তাপমাত্রা ঐ সময়ে অবশ্য ১০০° সে-র বেশীই ছিল) প্রথম বৃষ্টিপাত শুরু হয়—যে বৃষ্টি হয়তো বেশ কয়েক শতাব্দী ধরে অবিচ্ছিন্নভাবে চলতে থাকে। এই জলের সঙ্গে ধাতব কার্বাইডের রাসায়নিক সংযোগ ঘটবার ফলে পৃথিবীর বায়ু-মণ্ডলে (প্রথমে সমুদ্রে) বেশ কিছু পরিমাণ হাইড্রোকার্বনের উৎপত্তি হয়। তখনকার আকাশে ঘনঘন বিদ্যুৎ-স্ফুরণের ফলে এই সব হাইড্রোকার্বন থেকে অগ্ন্যাগ্নি অপেক্ষাকৃত জটিল জৈব রাসায়নিক পদার্থের উৎপত্তির খুবই সম্ভাবনা ছিল। এই ধরণের সংশ্লেষণের কাজে পরীক্ষাগারে নানাজাতীয় অল্পঘটকের সাহায্য নেওয়া হয়। পৃথিবীর পরীক্ষাগারে অবশ্য এই সব অল্পঘটক ছিল না। অল্পঘটক না থাকলে এই সব রাসায়নিক প্রক্রিয়া খুবই ধীরে গতিতে অগ্রসর হয়। তাতে অবশ্য বিশেষ কিছু আসে-যায় না; কারণ এই প্রক্রিয়ায় কয়েক কোটি বছর কেটে গেলেও পৃথিবীর কাছে সে সময়টা খুবই সামান্য। এই ধরণের সংশ্লেষণের কাজ আজও চলছে—যেমন—বিদ্যুৎ চমুকাতে বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন মিলে নানারকম অক্সাইডের উৎপত্তি হয়, যেগুলি পরে বৃষ্টির জলের সঙ্গে মিশে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

এভাবেই যদি জীবনের জন্ম হয়ে থাকে, তাহলে প্রাণহীন জটিল জৈব পদার্থ থেকে আজও নতুন জীবনের স্বতঃস্ফূর্ত আবির্ভাব ঘটা অসম্ভব নয়। হয়তো বর্তমান সমুদ্রের তলদেশে “উজ্জ্বল” জাতীয় পললে এখনো তা ঘটছে। জীবনের এভাবে উৎপত্তি সম্ভব কিনা, দেখবার জন্তে বহু বিজ্ঞানী জীবাশ্মশূন্য দূর ইত্যাদি বহু বছর রেখে দিয়ে পরীক্ষা-কার্য চালিয়েছেন; কিন্তু নতুন জীবনের কোন সন্ধান তাঁরা আজও পান নি। তাতে অবশ্য উপরিউক্ত তথ্য মিথ্যা বলে প্রমাণিত হয় নি; কারণ আগেই বলা হয়েছে যে, যথোচিত অল্পঘটকের অভাবে এ

কাজ ধীরে ধীরে কয়েক লক্ষ বা কোটি বছরে সম্পূর্ণ হবে। প্রকৃতপক্ষে কয়েক ধরণের রোগ-জীবাণু মানুষের ইতিহাসে শেষের দিকে প্রথম দেখা দিয়েছে বলে কেউ কেউ বিশ্বাস করেন।

ভাইরাস নামে এক অপজীবাণুর কথা আলোচনা না করলে জীবনের জন্মের আর একটা দিক বাদ পড়ে যাবে। উদ্ভিদের বহু রোগ এবং সর্দি, ক্ষয়রোগ প্রভৃতি প্রাণী-জগতের বহু দুঃস্বাস্য ব্যাধির মূলে আছে ভাইরাস। আসলে এরা লব্ধ অণুবিশিষ্ট জীবনহীন জৈব পদার্থ, যেগুলি কলয়েড অবস্থার পরিবর্তে কেলাসিত অবস্থায় থাকে। পরীক্ষাগারে এদের নানারকম কেলাস তৈরী করা যায়; কিন্তু উপযুক্ত পারিপাশ্বিকের মধ্যে পড়লে এদের মধ্যে জীবনের পূর্বোক্ত তিন রকম লক্ষণই দেখতে পাওয়া যায়। এরা তখন অগ্ন্যাগ্নি জৈব পদার্থ দিয়ে নিজের রাসায়নিক গঠনবিশিষ্ট জৈব যৌগিক পদার্থ সংশ্লেষিত করে। এভাবে নিজের আয়তন বৃদ্ধি করে এবং কিছু সময় অন্তর নিজের দেহকে অর্থাৎ কেলাসকে ভেঙ্গে দু-ভাগ করে প্রজননের কাজও চালায়। ভাইরাসের কেলাস জীবনের কোন লক্ষণ না দেখিয়ে স্রষ্ট অবস্থায় লক্ষ লক্ষ বছর পড়ে থাকতে পারে—আবার অল্পকাল অবস্থা পেলেই বেঁচে ওঠে। ভাইরাস ও তার প্রকৃতি আবিষ্কৃত হওয়ার পরে বিজ্ঞানীরা হতাশ হয়ে বুঝলেন যে, ভাইরাস-ঘটিত রোগ থেকে মানুষ কখনো সম্পূর্ণ মুক্তি পাবে না; কারণ পৃথিবী থেকে সব ভাইরাস নষ্ট করা অসম্ভব। কিন্তু তাঁরা একথাও বুঝলেন যে, যে কোন ভাইরাসের রাসায়নিক গঠন একবার জানতে পারলে জীবনের রহস্য উদ্ধার করা এবং পরীক্ষাগারে মানুষের পক্ষে নতুন জীবন সৃষ্টি করা সম্ভব হবে। বলা বাহুল্য, এ কাজ মানুষের সামান্য আয়ুষ্কালের মধ্যেই সম্পূর্ণ করা যাবে। ভাইরাস মানুষের জীবনে যে দুঃখ ও দুর্দশা এনে দিচ্ছে, তার মধ্যে আশার আলো ঐটুকু।

মানবজীবনে বংশগতি ও পারিপার্শ্বিকের প্রভাব

শ্রীরবীন্দ্রকুমার সাহা

আমাদের মনে স্বভাবতঃই একটি প্রশ্ন জাগে মানুষে মানুষে এত বৈষম্য কেন? সৃষ্টির আদিকাল থেকে সভ্যতার ক্রমবিকাশে মানুষ অন্ততঃ এটুকু বুঝতে শিখেছে যে, বাঁচবার তাগিদে তাকে সংগ্রাম করতে হয়। দেখা গেছে, এই জীবন-সংগ্রামে কেউ এগিয়ে আছে, কেউ পিছিয়ে আছে—আবার এই দুয়ের মাঝে কেউ বা নিজের অস্তিত্ব হারিয়ে ফেলেছে। শিক্ষা-দীক্ষা, বিচার-বুদ্ধি ও আচার-ব্যবহারের দিক দিয়ে মানুষে মানুষে এত ব্যবধান কেন? বহুদিন পৰ্যন্ত এই পার্থক্যের কারণ মানুষের নিকট অজ্ঞাত ছিল। সভ্যতার ক্রমবিকাশের সঙ্গে সঙ্গে এ নিয়ে অনেক গবেষণা হয়েছে এবং শেষ পর্যন্ত সবাই স্বীকার করেছেন যে, বংশগতি এবং পারিপার্শ্বিকের প্রভাবই ব্যক্তিগত প্রকৃতি ও পার্থক্যের একমাত্র কারণ।

বংশগতি এবং পরিবেশ—এই দুয়ের সমন্বয়ে জ্ঞানের প্রকৃতি পর্যালোচনা ও তার স্বরূপ নির্ণয় করতে গেলে দেখা যায়, ছোট্ট একটি বিশিষ্ট কোষে জ্ঞানের জন্ম। প্রাণী-বিজ্ঞানে একে জীবকোষ (Zygote) বলা হয়ে থাকে। এই জীবকোষের মধ্যেই থাকে ভবিষ্যৎ মানুষের সব কিছু সম্ভাবনা। তার দৈহিকগঠন ও মানসিক প্রকৃতির বিভিন্ন অবস্থার মূল নিহিত থাকে এই জীবকোষেই। নরনারীর জননকোষের সন্মিলনের ফলেই জ্ঞানের জন্ম। জন্মের সঙ্গে সঙ্গে জ্ঞান পিতা-মাতার কাছ থেকে শারীরিক অবস্থা ও মানসিক প্রকৃতির যে সব মৌলিক উপাদান নিয়ে আসে, পরীক্ষা করে দেখা গেছে, উপযুক্ত পারিপার্শ্বিকের প্রভাবে সে সব অবস্থা বা প্রকৃতির বিকাশ সাধন ঘটে। শিশুর

দৈহিক গঠন কেমন হবে, ভবিষ্যতে সে দায়িত্বশীল নাগরিক হবে, না হীনচরিত্র হয়ে সমাজের বোঝা হয়ে দাঁড়াবে, তাও বহুলাংশে এই পারিপার্শ্বিকের দ্বারাই নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে।

আমরা প্রায়ই শুনে থাকি যে, পিতা-মাতা সদ্বুদ্ধিসম্পন্ন হলে সন্তানেরা সাধারণতঃ সদ্বুদ্ধিসম্পন্ন হয়ে থাকে। পিতা-মাতার দৈহিক গঠন ও প্রকৃতি যেমন হয় শিশুও তার উত্তরাধিকারী হয়ে থাকে। কেন এমন হয়?

পিতা-মাতা উভয়ের দেহকোষে ২৪ জোড়াকরে বংশসত্তাবাহী কণিকা অর্থাৎ ক্রোমোজোম থাকে এবং জননকোষে থাকে তার অর্ধেক। প্রত্যেক জোড়ার দুটি সমজাতীয় ও সমগুণসম্পন্ন; অবশ্য সমজাতীয় অসমধর্মীও হতে পারে। যেমন পিতা-মাতা উভয়েই যদি দীর্ঘকায় হন, তবে সাধারণতঃ শিশু উভয়ের কাছ থেকেই এই লম্বা হওয়ার গুণটি পাবে এবং পরিণামে সে লম্বাই হবে। কিন্তু যদি পিতা অপেক্ষাকৃত খাটো এবং মাতা লম্বা হন, তাহলে পিতা-মাতার এই সমজাতীয় অসমধর্মী গুণ সংযোগে জাত শিশু পিতার মত খাটো বা মায়ের মত লম্বা হবে। যদি খাটো হয় তবে তার মধ্যে মায়ের লম্বা ভাবটিও রয়ে যাবে সুস্থভাবে। ভবিষ্যতে যদি সেই শিশুর সঙ্গে বিশুদ্ধ লম্বা মেয়ের মিলন ঘটে, তাহলে সন্তানেরা লম্বাই হবে। তেমনি গায়ের রঙের বেলায় যদি পিতা সম্পূর্ণ কালো আর মা সম্পূর্ণ ফর্সা হন, তাহলে শিশুর গায়ের রং সাধারণতঃ ফর্সাই হবে—অবশ্য তার মধ্যে পিতার গায়ের কালো রঙের ভাবটা সুস্থ থেকে যাবে। চোখের রঙের বেলায়ও দেখা যায়, শিশু সাধারণতঃ বাপের

চোখের রঙেরই অধিকারী হয়ে থাকে। পিতার চোখের রং যদি কটা আর মায়ের চোখের রং যদি কালো হয়, তাহলে শিশুর চোখের রং কটাই হবে—যদিও তার ভিতরে মায়ের চোখের কালো রঙের ভাবটাও সূপ্ত থেকে যাবে। এ-থেকে বোঝা যাচ্ছে, পিতা-মাতার গুণ যদি অসমধর্মী হয় তাহলে তার মধ্যে একটি প্রকাশ্য এবং অন্যটি সূপ্ত অবস্থায় থাকে। যেটি প্রকাশ্য, অর্থাৎ প্রবল, সেটিই শিশুর মধ্যে প্রকাশ পায়, আর যেটি সূপ্ত, সেটি অপ্রকাশিত থাকে। কোন কোন ক্ষেত্রে পিতার গুণটিই হয় প্রবল, আবার কখনও কখনও মায়ের গুণটিই প্রাধান্য লাভ করে।

পিতা-মাতা থেকে প্রাপ্ত গুণাগুণ কেবল বর্ণের দিক দিয়েই শিশুতে আবদ্ধ থাকে না, অগ্ৰাণু মানসিক ক্ষেত্রেও তা শিশুতে বর্তায়। যেমন ধরা যাক, গান গাইবার ক্ষমতা বা অক্ষমতা। পিতা-মাতার জননকোষের সংমিশ্রণে যদি এমন ঘটে যে, পুং-কোষের সঙ্গীত ক্ষমতাবিশিষ্ট ক্রোমোসোম, স্ত্রী-কোষের সঙ্গীত-ক্ষমতাবিশিষ্ট ক্রোমোসোমের সঙ্গে একত্রিত হয়, তাহলে সাধারণতঃ শিশুর মধ্যে সঙ্গীত-ক্ষমতা জন্মায়। এই সঙ্গীত-ক্ষমতা শিশু জন্মসূত্রে পায় বলে একে জন্মগত বলা হয়। আবার এই ক্ষমতা শিশু বংশপরম্পরায়ও পেতে পারে। যেমন—পিতামহ, মাতামহী উভয়ের গান গাইবার শক্তির সংমিশ্রণ ঘটলে, সে শক্তি পিতার মধ্যে বর্তাতে পারে। এভাবে শিশু পিতা-মাতার মধ্য দিয়ে উৎকর্ষতন পিতৃ-মাতৃকুলের গুণাগুণ কিছু না কিছু পেয়ে থাকে। এজগ্রেই আমরা পূর্বপুরুষদের সঙ্গে কোন কোন শিশুর সময় সময় মিল দেখতে পাই। বংশানুক্রমে দৈহিক ও মানসিক প্রকৃতির গুণাগুণ বর্তানোকেই বংশগতি বলা হয়ে থাকে। সাধারণতঃ বংশগতির অধীক ধারাই শিশু পিতা-মাতার কাছ থেকে পেয়ে থাকে। বাকী পূর্ব-পুরুষদের কাছ থেকে আশা করতে পারে।

পিতা-মাতার দৈহিক গঠনের সাদৃশ্য যেমন শিশুর মধ্যে লক্ষ্য করা যায়, তেমনই তাদের বিচারবুদ্ধি, কর্মক্ষমতা, পছন্দ-অপছন্দও শিশুর মধ্যে দেখা যায়। বংশগতির সমর্থকেরা বলে থাকেন যে, ভাবীজীবনে শিশু কতখানি উৎকর্ষ লাভ করবে, তা শিশুর অন্তর্নিহিত এই সব গুণাবলীই ঠিক করে দেয়। তাঁদের মতে, এই সব শক্তি শিশুর দৈহিক বুদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বিকশিত হয়।

জগতে যে কয়জন বড় হয়ে প্রতিষ্ঠা লাভ করেছেন, বংশগতি-সমর্থকদের মতে, তাঁদের মধ্যে বড় হওয়ার গুণ ছিল বলেই তা সম্ভব হয়েছে। একই পরিবেশে কত ছেলেই তো মানুষ হচ্ছে, কিন্তু কই সবাই তো আর বিজ্ঞানসাগর হয় না?

পক্ষান্তরে শিশুর জীবন গঠনে পারিপাশ্বিকের প্রভাবকেন্দ্র উপেক্ষা করা যায় না। শিক্ষা ও সুপরিবেশের ফলে কত বিপথগামী শিশুকে সুপথে চালনা করা সম্ভব হয়েছে, তার দৃষ্টান্তেরও অভাব নেই।

কাজেই দেখা যায়, মানুষের জীবনে বংশগতি এবং পারিপাশ্বিকের প্রয়োজনীয়তা অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত। পিতা-মাতার কাছ থেকে আমরা যা পাই, পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে, প্রকৃতির বিভিন্ন অবস্থার মধ্যে সেই গুণাগুণ বিভিন্নভাবে বিকশিত হয়। প্রকৃতির এই বিভিন্ন অবস্থাকেই আমরা পরিবেশ বলে থাকি। সূপ্ত শক্তির বিকাশ হয় উপযুক্ত অবস্থায়, আবার অবস্থা পরিবর্তনে সেই শক্তি চিরকালের জগ্রে সূপ্তই থেকে যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, উদ্ভিদের জন্মকথা। আমরা সবাই দেখেছি যে, একটি উদ্ভিদের জন্ম, তার বৃদ্ধি, ফলোৎপাদন সবই নির্ভর করে তার বীজ, জমি ও আবহাওয়ার প্রকৃতির উপর। বীজের মধ্যেই ভাবী বৃক্ষ-শিশু সূপ্ত অবস্থায় থাকে। কি ভাবে, কেমন করে সেটি সূপ্তভাবে বৃদ্ধি পাবে তা সম্পূর্ণ নির্ভর করে—যে জমিতে বীজটিকে রোপণ করা হয়, সে জমির উর্বরতা এবং পরিবেশের উপর। একই বৃক্ষের দুটি সতেজ বীজ দুটি বিভিন্ন স্থানে রোপণ করা হলো। একটি রোদ, জল, বায়ু—সবই পেলো, অন্যটি জল ও বায়ু পেলো কিন্তু রোদ পেলো না। কয়েকদিন পরে দেখা গেল—রোদ, জল ও বায়ু—এই তিন উপাদানে পরিপুষ্ট উদ্ভিদ-শিশু একটি সুন্দর বৃক্ষে পরিণত হলো, কিন্তু অপর বীজটির তখন অঙ্কুরোদগম হলো বটে, কিন্তু আলোর অভাবে শুকিয়ে মরে গেল। আবার ঐ বৃক্ষেরই একটি নিম্নেজ বীজকে রোপণ করা হলো উপযুক্ত পরিবেশে। দেখা গেল, তাতে অঙ্কুরোদগমই হলো না। এতে বোঝা গেল, শেষোক্ত বীজটি তার উৎস-বৃক্ষ থেকে অঙ্কুরোদগমের ক্ষমতা লাভে বঞ্চিত ছিল। কাজেই উদ্ভিদের পক্ষে যেমন বীজ, জমি ও উপযুক্ত পরিবেশের প্রয়োজন, মানুষের পক্ষেও তেমন

বংশগতি এবং উপযুক্ত পারিপার্শ্বিক অবস্থার প্রয়োজন।

দুটি জননকোষের সম্মিলনে ফলে শিশুর জন্ম হয়। এর ফলে শিশু যে দৈহিক ও মানসিক গুণাগুণ পিতা-মাতার কাছ থেকে পেয়ে থাকে, ভবিষ্যৎ জীবনে উপযুক্ত পারিপার্শ্বিকের প্রভাবে তার বিকাশ সাধন হয়। উত্তরাধিকার সূত্রে শিশু পিতা মাতার বুদ্ধিবৃত্তির অধিকারী হয় কিনা, তা নিয়েও মাঝে মাঝে প্রশ্ন ওঠে। অনেকে পরীক্ষা করে দেখিয়েছেন যে, পিতা-মাতা সাধারণ বুদ্ধি-সম্পন্ন হলে সন্তানাদিও সাধারণ বুদ্ধিসম্পন্ন হয়ে থাকে। পিতা-মাতা উভয়েই হীনবুদ্ধি হলে সাধারণতঃ তাদের সব শিশুই হীনবুদ্ধি হয়।

পিতা-মাতার অজ্ঞিত গুণ সন্তানে বর্তায় কিনা, সে প্রশ্নও মাঝে মাঝে শোনা যায়। অনেকের ধারণা—পিতা-মাতার অজ্ঞিত বৈশিষ্ট্য বংশাঙ্কমিক হতে পারে; কিন্তু এ-ধারণা ভুল। কারণ ডাক্তারের ছেলে ডাক্তারই হয় না, উকিলের ছেলে উকিলই হয় না; কোন শিশুই বিশেষ দক্ষতাপূর্ণ কাজ করবার ক্ষমতা নিয়ে জন্মায় না। যদি কোন শিশুকে আমরা জন্মকবি বা জন্মশিল্পী হতে দেখি, তাতে এই বুঝি যে, শিশুটির মধ্যে কবি বা শিল্পী হবার সহজাত সম্ভাবনা রয়েছে এবং উপযুক্ত সুর্যোগ পেলেই তা সহজে বিকশিত হবে।

বংশগতি শিশুর জীবনকে কিভাবে প্রভাবান্বিত করে তা যমজ সন্তানের দিকে লক্ষ্য করলেই স্পষ্ট বোঝা যায়। যমজ সন্তান দু-রকমের হতে পারে—অভিন্ন ও ভ্রাতৃস্থানীয়। যে সব যমজ সন্তান একই জীবকোষ থেকে উৎপন্ন, তাদের অভিন্ন যমজ বলা হয়; আর যারা পৃথক জীবকোষ থেকে উৎপন্ন হয় তাদের ভ্রাতৃস্থানীয় বলা যেতে পারে। এই ধরনের যমজ সন্তানদের বিভিন্ন পরিবেশে রেখে পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে যে, একই জীবকোষ থেকে উৎপন্ন যমজদের পরস্পরের মিল, পৃথক জীবকোষ থেকে উৎপন্ন যমজদের চেয়ে ঢের বেশী। একই জীবকোষজাত সন্তানদের নিয়ে পরীক্ষা করে দেখা গেছে, তাদের দৈহিক গঠন, আচার ব্যবহার, শিক্ষা-দীক্ষায় হুবহু মিল রয়েছে। এদের একজনের কোন রোগের ছোঁয়াচ লাগলে অগ্র জনেরও তা হতে দেখা যায়। শারীরিক বুদ্ধি ও রাসায়নিক প্রক্রিয়াও তাদের একরকম। একজনের মানসিক দুর্বলতা দেখা গেলে অগ্র জনেরও তা দেখা যায়।

একবার এ-জাতীয় যমজ সন্তানদের নিয়ে পরীক্ষা করা হলো। তারা ছিল গ্রাম দেশীয় যমজের মত দু-বোন। তাদের বিভিন্ন পরিবেশে রেখে মানুষ করা হয়েছিল। কিন্তু দেখা গেল, তাদের একই সময়ে দাঁত ওঠে, তারা একই সময়ে হাঁটতে এবং কথা বসতে শেখে। তারা দুজনেই ছিল সঙ্গীত-প্রিয়, বাচাল এবং লঘুপ্রকৃতির। একই দিনে তাদের বিয়ে দেওয়া হয়। শেষে দেখা যায়, একই দিনে তারা সংসার পরিত্যাগ করে আশ্রমবাসিনী হয়েছে। তাদের জীবনের প্রতিটি বিষয়ে এই যে মিল এটাই প্রমাণ করিয়ে দেয় যে, তারা একই উপাদানে তৈরী এবং তাদের পারিপার্শ্বিক বিভিন্ন হওয়া সত্ত্বেও তাদের বিকাশ একইভাবে হয়েছে।

আর একবার দুটি ছোট যমজ শিশুকে সিঁড়িতে চড়া শেখানো হয়েছিল। এদের কেউ জানতো না, কেমন করে সিঁড়িতে উঠতে হয়। একজনকে নিয়ে কয়েক সপ্তাহ ধরে চেষ্টা করে সিঁড়িতে চড়া শেখানো হলো। অগ্রজনকে কিছুই শেখানো হলো না। উভয়কে পরীক্ষা করা হলো। বলা বাহুল্য, শিক্ষা-প্রাপ্ত শিশুটিই এ-পরীক্ষায় দক্ষতা অর্জন করেছিল; দ্বিতীয় শিশুটি সিঁড়ির একধাপও উঠতে পারল না। কিন্তু আশ্চর্যের বিষয়, কিছুদিন পরে দেখা গেল, দ্বিতীয় শিশুটি নিজেই সিঁড়ির উপরের ধাপে উঠে বসে আছে। সুতরাং কোন-কাজ পারা না পারা সব সময় শিক্ষার উপর নির্ভর করে না, দৈহিক বুদ্ধিও তার যথেষ্ট কারণ। শিশুটির দৈহিক বুদ্ধি যেদিন পূর্ণতা লাভ করলো, সেদিন সে আপনা থেকেই সবগুলি ধাপ পেরিয়ে গেল।

এখন অনেকের হয়তো মনে হবে, এখানে পারিপার্শ্বিকের বুদ্ধি কোন মূল্য রইলো না; কিন্তু তাহলে আমরা ভুল করবো। একই জীবকোষজাত সন্তানদের নিয়ে পরীক্ষা করে দেখা হয়েছে যে, বংশগতির প্রভাব তাতে যতখানি, পারিপার্শ্বিকের প্রভাবও ঠিক ততখানি রয়েছে। দুটি মেয়ে—পাঁচ মাস যখন তাদের বয়স, তখন তাদের আলাদা করে দুজন আত্মীয়ের কাছে রাখা হয়। একজন থাকে শহরে, আর একজন গ্রামে। তাদের বয়স যখন ২৮ বছর তখন তাদের আবার পরীক্ষা করা হয়। দেখা যায়, শহরে মেয়েটি কিছু লেখাপড়া শিখে কোন অফিসে কেরানীগীর কাজ করছে, আর অগ্র মেয়েটি পড়াশুনা করতে পারে নি; সে কোন একটা খামারে কাজ নিয়েছে। গ্রামের মেয়েটিকে

আরও পরীক্ষার ফলে দেখা যায় যে, সে শহরের মেয়েটির চেয়ে লম্বায় এক ইঞ্চি বড়, ওজনে ২৮ পাউণ্ড বেশী, কথাবর্তায় বেশ চটপটে আর মেয়েলীপনায় পটু। বুদ্ধির পরীক্ষায় শহরে মেয়েটি অবশ্য বেশী নম্বর পায়।

এরূপ আরও কয়েকটি যমজ শিশুকে পরীক্ষা করেও পরস্পরের মধ্যে পার্থক্য দেখা গেছে। এসব পরীক্ষা থেকে পারিপার্শ্বিকবাদীরা এই সিদ্ধান্তে উপনীত হয়েছেন যে, বুদ্ধি এবং ব্যক্তিগত তারতম্য নির্ভর করে পরিবেশের উপরেই। তাহলে আমরা দেখতে পাই, পরিবেশের কাজই হলো নিহিত সম্ভাবনাকে বিকশিত হবার পথ করে দেওয়া। উপযুক্ত পরিবেশের ফলে গ্রামের মেয়েটির এমন কতকগুলি গুণ প্রকাশ পেয়েছে, যা উপযুক্ত পরিবেশের অভাবে শহরের মেয়েটির মধ্যে প্রকাশ পেতে পারে নি। আবার শহরে মানুষ হওয়ার জগ্রে একটি মেয়ের বুদ্ধির তীক্ষ্ণতা বেড়েছে; কিন্তু গ্রামের মেয়েটির বেলায় তা ঘটতে পারে নি। কাজেই বুঝা যায়, পারিপার্শ্বিকও মানুষ জীবনকে বিভিন্নভাবে নিয়ন্ত্রিত করে থাকে। ঐ দুটি মেয়েকে যদি পারিপার্শ্বিক বদলে দিয়ে, অর্থাৎ শহরের জনকে গ্রামে এনে এবং গ্রামের জনকে শহরে রেখে কিছুদিন পরে পরীক্ষা করা যেতো, তাহলে হয়তো তাদের মূলগত মিলটা আরও বেশী করে চোখে পড়তো। অবশ্য তারা যদি একই জীবকোষ থেকে উৎপন্ন হয়ে থাকে তবেই একথা বিশেষভাবে খাটবে। বিভিন্ন জীবকোষ-জাত যমজের ক্ষেত্রে কিন্তু একই পরিবেশে বিভিন্ন রকম ফল হতে পারে।

এ-তো গেল যমজ সন্তান নিয়ে বংশগতি এবং পারিপার্শ্বিকের আলোচনা। এবার দেখা যাক একই পরিবারে দুটি শিশু বিভিন্ন রকমের হয় কেন?

আশ্চর্যের বিষয় এই যে, একই পরিবারে এবং একই রকম অবস্থার মধ্যে বাস করেও একই পিতামাতার সন্তানসন্ততি একরকম না হয়ে বিভিন্ন রকমের হয় কেন? আমরা লক্ষ্য করেছি, একমাত্র যমজ সন্তান ছাড়া দুটি শিশুর সামাজিক পরিবেশ কখনও এক হয় না। পরিবারের শিশুর স্থান অস্থায়ী পরিবেশেরও বদল হয়। এ জগ্রে একই পরিবারে বড়, মেজো, সেজো ও ছোটকে এক-রকম দেখতে পাই না। তাছাড়া বালক-বালিকা-ভেদে এই পরিবেশের পার্থক্য আরও বেশী হয়ে থাকে।

পারিপার্শ্বিকের দিক দিয়ে দেখা যায়, বিভিন্ন

শিশু যেমন বিভিন্ন পরিবেশে জন্মগ্রহণ করে, তেমনি বংশগতির দিক দিয়েও তারা বংশের বিভিন্ন ধারার উত্তরাধিকারী হয়ে থাকে। তবে কে কোন্ ধারার উত্তরাধিকারী হবে তা বলা শক্ত। কারণ, বংশসত্তাবাহী জননকোষের মিলনের আগে তাদের অভ্যন্তরে কোন কারণে কিছু জটিল পরি-বর্তন ঘটে। প্রত্যেক জননকোষই সত্তাবাহী কণিকা বা ক্রোমোজোমের অর্ধেক অংশ থাকে। উভয় জননকোষ মিলনের ফলে কোষের ক্রোমো-জোমের সংখ্যা আবার পূরণ হয়। জর্থাৎ পুং-জনন-কোষের ১২ জোড়া এবং স্ত্রী-জননকোষের ১২ জোড়া মিলে নিষিক্ত কোষে (ভ্রূণ-কোষে) আবার সেই ২৪ জোড়া ক্রোমোজোমই একত্রিত হয়। কাজেই মিলনের সময় যেসব গুণ-বহনকারী কণিকা বর্তমান থাকবে সেই কণিকাগুলিই শিশুর শারীরিক ও মানসিক গুণ স্থির করবে। যেমন ধরা যাক, গায়ের রং—কালো বা সাদা রং। এই দুটি সমজাতীয় অসমধর্মী গুণের মধ্যে হয়তো দুটি জননকোষের মিলনের পূর্ব মূহুর্তে কালো রঙের গুণযুক্ত কণিকাটি বাদ পড়ে গেল দুটি জননকোষ থেকেই। বাকী রইলো সাদা রঙের গুণযুক্ত কণিকাটি। এবার এই সাদা রঙের গুণযুক্ত কণিকা দুটির মিলন ঘটলেই একাধারে যেমন ভ্রূণের মধ্যে সাদা রং প্রকাশের সম্ভাবনা দেখা যাবে, অত্য়দিকে তেমনি বিভিন্ন জননকোষ দুটি মিলিত হয়ে পুনরায় ২৪ জোড়া ক্রোমোজোমে পূর্ণ হয়ে উঠবে। যে মিলিত জীবকোষ থেকে ভ্রূণ জন্মগ্রহণ করে, তাতে মোট ৪৮টি, অর্থাৎ ২৪ জোড়া ক্রোমোজোম থাকে। কাজেই যে সন্তানগুলি মিলিত জীবকোষটির মধ্যে থাকে, শিশুই বংশের সেই সন্তানগুলির অধিকারী হয়। একই পিতা-মাতার বিভিন্ন শিশু বিভিন্ন প্রকারের হয় কেন—এটিই তার একটি প্রধান কারণ।

বংশগতি এবং পরিবেশ সম্পর্কিত আলোচনা থেকে আমরা এই সিদ্ধান্তে উপনীত হতে পারি যে, উত্তরাধিকার সূত্রে প্রত্যেক শিশুই বিভিন্নমুখী সম্ভাবনা নিয়ে জন্মগ্রহণ করে এবং উপযুক্ত পরি-বেশের প্রভাবে সেই সম্ভাবনা পূর্ণতা লাভ করে। সম্ভাবনা যার মধ্যে যত বেশী, তাবী জীবনে সে-ই ততবেশী প্রতিভামুখী হয়; আর সম্ভাবনা যার যত কম, উপযুক্ত পরিবেশেও তাথেকে ফল লাভ করা যায় না। এজগ্রেই আজ আমরা মানুষে মানুষে, ব্যক্তিতে ব্যক্তিতে এত পার্থক্য দেখি। এরই জগ্রে সবাই আইনষ্টাইন অথবা বিজ্ঞানাগর হতে পারে না।

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

নভেম্বর—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ১১শ সংখ্যা



সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা কয়েক বছর যাবৎ জীবদেহের উপর মহাকাশ পরিক্রমার ফলাফল নিয়ে গবেষণা করছেন। এরই অঙ্গ হিসাবে গত ২রা জুলাই '৫৯ এক উচ্চস্তরের বায়ো-মেডিক্যাল পরীক্ষার্থে ডন্টলেস নামে একটি তীক্ষ্ণবুদ্ধিসম্পন্ন কুকুর ও একটি পরগোসকে মাঝারি পাল্লার ক্ষেপণাস্ত্রের অগ্রভাগে স্থাপন করে বায়ুমণ্ডলের উপর স্তরে পাঠিয়ে আবার সাফল্যের সঙ্গে ভূপৃষ্ঠে ফিরিয়ে এনেছেন। চিত্রে প্রদর্শিত কুকুরটি গত ১০ই জুলাই '৫৯ অপর একটি কুকুরের সঙ্গে চতুর্থবারের জন্তে রকেট-যাত্রী হবার গৌরব অর্জন করেছে।

কার্বন

বিশুদ্ধ কয়লাই হলো কার্বন। প্রায় দু-শ' বছর হলো কয়লার প্রচলন হয়েছে। বাড়ীঘরে উত্তাপ দান, কলকারখানার কাজ, ইম্পাত ও বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রভৃতিতে কয়লা ব্যবহার করা হয়। তারপর প্রায় ১৯০০ সাল থেকে অনেক কাজে পেট্রোলিয়ামের গুরুত্ব ক্রমেই বেড়ে গেছে। হয়তো ভবিষ্যতে পারমাণবিক শক্তির কদর বেশী হবে। তাহলেও, এখন কয়লার অভাব হলে ইম্পাত উৎপাদন ও অনেক কলকারখানা বন্ধ হয়ে যাবে।

যে সব পরমাণু দিয়ে কয়লা গঠিত, তারা পূর্বে ছিল উদ্ভিদ ও জীবজন্তুর শরীরে। উদ্ভিদ ও জীবজন্তুর শরীরে কার্বন থাকে। যে সব বিভিন্ন পরমাণুর সমন্বয়ে মানুষের দেহ গঠিত, তাদের শতাংশের দশ ভাগই কার্বন।

উদ্ভিদ ও জীবজন্তুর শরীর প্রধানতঃ চারটি মৌলিক পদার্থ দিয়ে গঠিত— কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন। জলা-জায়গার গাছপালা মরে গেলে সেগুলি জলের নীচে আস্তে আস্তে পচতে থাকে। কার্বন-হাইড্রোজেন-অক্সিজেন-নাইট্রোজেন সমন্বিত বৃহদাকার জটিল অণুগুলি বিভক্ত হয়ে ক্ষুদ্রাকার অণুতে পরিণত হয়। এই ক্ষুদ্রাকার অণুগুলি নাইট্রোজেন কিংবা অ্যামোনিয়ার মত গ্যাস অথবা জলের মত তরল পদার্থ হতে পারে। এগুলি ক্ষয়প্রাপ্ত উদ্ভিদ থেকে মুক্ত হয়। এভাবে হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন পরমাণু পালিয়ে যায়। খানিকটা কার্বন পরমাণু ক্ষুদ্র অণুর আকারে নির্গত হয়ে গেলেও, অধিকাংশ কার্বন পরমাণুই থেকে যায়। এইভাবে ক্ষয়প্রাপ্ত উদ্ভিদ ক্রমে ক্রমে অধিকতর কার্বন-প্রধান হতে থাকে। শুকনো কাঠের অধেকই কার্বন। তারপর পীট, লিগ্‌নাইট ও বিটুমিনাস কয়লাতে কার্বন থাকে শতাংশের প্রায় ৬০, ৬৭ ও ৮৮ ভাগ। অবশেষে অ্যানথ্রাসাইট কয়লাতে কার্বনের পরিমাণ হয় শতাংশের ৯৫ ভাগ। কার্বন ছাড়া অত্যন্ত পরমাণু এত বেশী থাকে বলেই বিটুমিনাস কয়লা জ্বালালে এত ধোঁয়া হয়। অ্যানথ্রাসাইট কয়লা জ্বালালে বিশেষ ধোঁয়া হয় না। অ্যানথ্রাসাইটের চেয়ে বিটুমিনাস কয়লাই অনেক বেশী পাওয়া যায়। কলকারখানায় বিটুমিনাস কয়লাই বেশী ব্যবহার করা হয়। এই জন্মে কলকারখানায় কয়লা জ্বালালে এত ধোঁয়া দেখা যায়।

কয়লা উৎপাদনের জন্মে অনেক উদ্ভিদের দরকার। হিসাব করে দেখা গেছে, ভূগর্ভে এক ফুট পুরু স্তরের কয়লা উৎপন্ন করতে চব্বিশ ফুট উদ্ভিদ-স্তরের দরকার হয়। ভূগর্ভে কোটি কোটি টন কয়লা আছে। কাজেই অসংখ্য বনজঙ্গল বর্ধিত হবার পর

মরে গিয়ে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়েছে—তার ফলেই এই পরিমাণ কয়লা উৎপাদন সম্ভব হয়েছে। এই প্রক্রিয়ার জন্তে লেগেছে লক্ষ লক্ষ বছর।

নিয়ন্ত্রিত অবস্থায় কাঠ পুড়িয়েও কয়লা করা যায়। কাঠকয়লার গুঁড়ার একটি বিশেষ ধর্ম এই যে, অনেক প্রকার বস্তুর অণুকে এই গুঁড়া আটক করতে পারে, অর্থাৎ এসব বস্তুর অণু কয়লার গুঁড়ার গায়ে লেগে থাকে। বস্তুর অণু যত বড় হবে ততই দৃঢ়ভাবে লেগে থাকবে। এই জন্তে কাঠকয়লার চূর্ণ রঙীন পদার্থকে বর্ণহীন করবার জন্তে ব্যবহৃত হয়। লাল চিনির সরবতে খানিকটা কয়লা-চূর্ণ যোগ করলে, রঙীন ভেজালের অণু কয়লার কণার গায়ে লেগে থাকবে। কিন্তু চিনির অণু কয়লার কণাকে স্পর্শও করবে না। কয়লা ছেকে নিয়ে তরল পদার্থটি বাষ্পীভূত করলে, নীচে সাদা চিনি পড়ে থাকবে। কাঠকয়লার গুঁড়া গ্যাস-মাস্ক ব্যবহৃত হয়। গ্যাস-মাস্কের ভিতর দিয়ে শরীরে বিষাক্ত বায়ু টেনে নেবার সময় অক্সিজেন ও নাইট্রোজেনের অণু কয়লার ভিতর দিয়ে সহজেই ভিতরে প্রবেশ করে। কিন্তু বিষাক্ত গ্যাসের বড় অণু কয়লার কণার সঙ্গে লেগে থাকে; কাজেই শরীরের ভিতরে প্রবেশ করতে পারে না।

গ্র্যাফাইটও একপ্রকার কার্বন, মাটির নীচে পাওয়া যায়। কয়লাতে পরমাণুগুলি থাকে বিশৃঙ্খলভাবে; অপর পক্ষে গ্র্যাফাইটের পরমাণুগুলি থাকে সুসম্বন্ধ হয়ে; অর্থাৎ গ্র্যাফাইট হলো কার্বনের কেলাসিত বা স্ফটিকতুল্য আকার। কয়লা থেকেও গ্র্যাফাইট তৈরী করা যায়। বিশেষ অবস্থায় বিদ্যুৎ চালিয়ে কয়লা উত্তপ্ত করলে, কয়লার পরমাণুগুলি আস্তে আস্তে সুসম্বন্ধ হয়ে গ্র্যাফাইটে পরিণত হবে। 900° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত উত্তপ্ত করলে গ্র্যাফাইট প্রজ্জ্বলিত হয়। গ্র্যাফাইটের পরমাণুগুলি থাকে স্তরে স্তরে। এই সব বিভিন্ন স্তরে বিভক্ত হওয়ার ঝোঁক থাকে বলেই গ্র্যাফাইট থেকে সহজেই আঁশ বেরিয়ে আসে। গ্র্যাফাইটের গুঁড়া হাতে নিলে পিছল লাগে। প্রকৃতপক্ষে গ্র্যাফাইট-চূর্ণ মসৃণ করবার কাজে ব্যবহৃত হয়। যেখানে ছুটি বর্টিন পদার্থের ঘর্ষণ হচ্ছে, সেখানে খানিকটা গ্র্যাফাইট-চূর্ণ দিলে জায়গাটি মসৃণ হয়ে ঘর্ষণজনিত ক্ষয় অনেক কমে যাবে। লেখবার পেন্সিলে গ্র্যাফাইট থাকে। লেখবার সময় যাতে সহজে ভেঙ্গে না যায়, তার জন্তে গ্র্যাফাইটের সঙ্গে খানিকটা মাটি মেশানো হয়।

গ্র্যাফাইটের পরমাণুগুলি সুসম্বন্ধ হয়ে থাকলেও যথেষ্ট ঘেঁষাঘেঁষি করে থাকে না। কিন্তু ভূপৃষ্ঠের খুব নীচে একরূপ কার্বনের ডেলা দেখা যায়, যাদের যথেষ্ট তাপ ও চাপ সহ্য করতে হয়। এ-অবস্থায় পরমাণুগুলি খুব ঘেঁষাঘেঁষি করে নিরেট হয়ে থাকে। এভাবে গ্র্যাফাইটের স্থায় আর একটি ভিন্ন রকমের স্ফটিকতুল্য কার্বন পাওয়া যায়। এই দ্বিতীয় প্রকারের স্ফটিকতুল্য পদার্থটিও গ্র্যাফাইটের স্থায়ী বিশুদ্ধ কার্বন।

কিন্তু ছুটির রূপ একেবারে ভিন্ন। গ্র্যাফাইট হলো কালো ও নরম; কিন্তু নতুন পদার্থটি বর্ণহীন, স্বচ্ছ ও সবচেয়ে কঠিন। গ্র্যাফাইট বিদ্যুৎ পরিবহন করে। ফ্লাশ-লাইটে গ্র্যাফাইটের দণ্ড ব্যবহার করা হয়। কিন্তু নতুন পদার্থটি বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। গ্র্যাফাইট মূলভ, কিন্তু অপরটি তুল'ভ এবং অলঙ্কারে ব্যবহৃত হয়। এই নতুন স্বচ্ছ পদার্থটি হলো হীরক। কয়লা ও গ্র্যাফাইটের মত হীরকও বিশুদ্ধ কার্বন। যথেষ্ট উত্তপ্ত করলে হীরকও কয়লার মতই প্রজ্জ্বলিত হবে।

পৃথিবীর মোট সরবরাহের শতাংশের ৯৬ ভাগ হীরকই আসে দক্ষিণ আফ্রিকা থেকে। গবেষণাগারেও নিয়ন্ত্রিত তাপ ও চাপ প্রয়োগে কৃত্রিম হীরক তৈরী করা যায়। কৃত্রিম হীরক প্রাকৃতিক হীরকের তায় একই রকম গুণসম্পন্ন।

অত্যধিক কাঠিঘোর জন্মে শিল্পের পক্ষে হীরক দরকারী। ছিঁড় করবার যন্ত্রে এবং কঠিন ইম্পাত কাটবার ও পালিশ করবার যন্ত্রে হীরক ব্যবহার করা যায়। হীরক দিয়েই অগ্ন্যাগ্নি হীরককে ইচ্ছানুরূপ আকার দেওয়া ও পালিশ করা হয়। হুমু'ল্যতার জন্মে খুব স্বচ্ছ ও উৎকৃষ্ট হীরক শিল্পে ব্যবহৃত হয় না। যে গ্র্যাফাইটের সবটাই সম্পূর্ণ-রূপে হীরকে পরিণত হয়নি এবং রং কালো রয়েছে, সে রূপ অসম্পূর্ণ হীরকই শিল্পে ব্যবহার করা হয়। এ দ্রব্যকে বলে কার্বনাডো বা বর্ট। অলঙ্কারের পক্ষে অযোগ্য হলেও হীরকের তায় কাঠিগু থাকার দরুণ এ-দ্রব্যটি শিল্পের পক্ষে খুবই উপযোগী।

ক্ষয়প্রাপ্ত উদ্ভিদে কার্বনের সঙ্গে কখন কখন হাইড্রোজেনও থেকে যায়। এই অবস্থায় কার্বন ও হাইড্রোজেনের সহযোগে ছোট-বড় অণুসম্বিত অনেক প্রকার যৌগিক পদার্থের উদ্ভব হয়। এই পদার্থগুলিকে বলে হাইড্রোকার্বন। পেট্রোলিয়াম হলো প্রধানতঃ নানারকম আকারের অণুসম্বিত হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ। পাতন প্রক্রিয়ায় পেট্রোলিয়াম থেকে বিভিন্ন অণুসম্বিত হাইড্রোকার্বনগুলিকে পৃথক করে সংগ্রহ করা যায়। কম তাপমাত্রায় ছোট অণু এবং অধিক তাপমাত্রায় বড় অণুর পদার্থ বাষ্পীভূত হবে। এভাবে পেট্রোলিয়াম থেকে পাওয়া যায়—গ্যাসোলিন, পেট্রোলিয়াম ইথার বা বেঞ্জিন, কেরোসিন, জ্বালানী তেল, লুব্রিকেটিং তেল, পেট্রোলিয়াম জেলি বা ভেসিলিন প্রভৃতি।

ফনোগ্রাফের কথা

(কথায় ও চিত্রে)

১। আধুনিক ফনোগ্রাফ—গ্রামোফোন বা ফনোগ্রাফ যন্ত্রের সাহায্যে গান, আবৃত্তি, বক্তৃতা প্রভৃতি শুনতে আমরা অভ্যস্ত হয়ে গেছি এবং কেমন করে এই যন্ত্র কাজ করে তাও অনেকেরই জানা আছে। সে জন্তে ব্যাপারটা আমাদের খুব অভূত বলে মনে



১নং চিত্র

হয় না। কিন্তু এমন এক সময় ছিল—যখন কেউ চিন্তাই করতে পারতো না যে, যন্ত্র আবার মানুষের মত কথা বলবে। আধুনিক ফনোগ্রাফের সাহায্যে মানুষের কণ্ঠস্বর ও অন্যান্য শব্দ প্রায় নিখুঁতভাবেই শোনা যায়। প্রায় আণী বছরের অক্লান্ত গবেষণার ফলে ফনোগ্রাফের এই উন্নতি সাধন করা সম্ভব হয়েছে।



২নং চিত্র

২। ফনোগ্রাফ তৈরীর কল্পনা—বহুদিন থেকেই মানুষের কল্পনা ছিল—শব্দকে কোন উপায়ে ধরে রেখে পরে আবার ইচ্ছামত তাকে বাজিয়ে শোনবার। এ নিয়ে

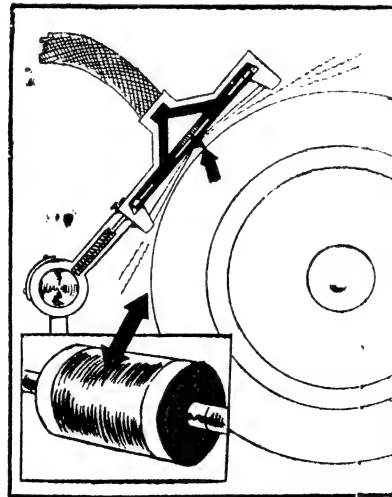
কেউ কেউ বাস্তব ক্ষেত্রে পরীক্ষাও আরম্ভ করেছিলেন। অষ্টাদশ শতাব্দীর মধ্যভাগে কয়েকজন ইউরোপীয়ান এই কল্পনাকে বাস্তবে পরিণত করবার চেষ্টায় কিছুটা সাফল্য লাভ করেছিলেন এবং কয়েকজন জার্মান গবেষক টিনের পাতে কণ্ঠস্বর রেকর্ড করতেও সক্ষম হয়েছিলেন। সেই রেকর্ড বাজালে শব্দ শোনা যেত বটে, কিন্তু তা বোঝবার উপায় ছিল না—ফলে গবেষকদের উৎসাহ কমে যায়।

৩। এডিসন—১৮৭৭ সালে বিশ্ববিখ্যাত বিজ্ঞানী এডিসন টেলিগ্রাফের বার্তা রেকর্ড করা নিয়ে গবেষণা করবার সময় ঘটনাক্রমে কার্যোপযোগী একটি ফনোগ্রাফ যন্ত্র তৈরী করেন। এর আগেই তিনি আরও কতকগুলি যন্ত্র আবিষ্কার করে খ্যাতি



৩নং চিত্র

অর্জন করেছিলেন। যদিও তাঁর উদ্ভাবিত ফনোগ্রাফটি একেবারে নিখুঁত ছিল না, কিন্তু তাতে শব্দ বোঝা যেত। তাঁর ফনোগ্রাফেও টিনের পাতের রেকর্ড বাজানো হতো।



৪নং চিত্র

৪। ফনোগ্রাফ বাজাবার সূত্র—একটি পিন সংযুক্ত ডায়াক্রামকে (পাত্‌লা খাতব

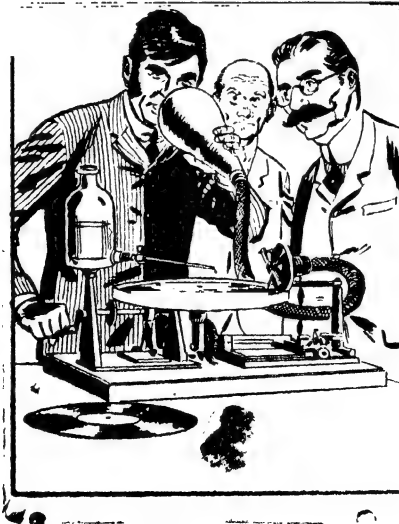
পর্দা) শব্দ-তরঙ্গ নড়ায় বা কাঁপায় এবং তার ফলেই ফনোগ্রাফগুলি থেকে শব্দ শোনা যায়। তখনকার টিনের পাতের রেকর্ডগুলি ছিল চোঙের মত গোলাকৃতির এবং সেগুলি একটি সিলিণ্ডারের মত ঘুরতো। টিনের পাতের রেকর্ড ঘোরবার সময় ঐ পিনটি আঁচড়-কাটা দাগের উপর দিয়ে চলবার ফলে ডায়াফ্রামটি কেঁপে শব্দ উৎপাদন করতো।

৫। প্রথমদিকে রেকর্ড প্রস্তুত—আগেকার ফনোগ্রাফের জন্মে রেকর্ড প্রস্তুত করবার সময় শিল্পীরা একটি মেগাফোনের চারদিকে ঠাসাঠাসি করে বসতো। মেগাফোনের সঙ্গে লাগানো থাকতো একটি পিন-সংযুক্ত ডায়াফ্রাম। রেকর্ড করবার সময়



৫নং চিত্র

সোজাসুজি মেগাফোনের চোঙের মধ্যে খুব চৈঁচিয়ে বলতে হতো। এসব রেকর্ডে যন্ত্রের শব্দ থেকে কণ্ঠস্বর পরিষ্কার বোকা যেতো। এজন্মে তখনকার বিখ্যাত গায়কদের (যেমন, এনরিকো ক্যারাসো) কণ্ঠস্বর ভবিষ্যৎ বংশধরদের জন্মে সংরক্ষণ করা সম্ভব হয়েছে।



৬নং চিত্র

৬। ফনোগ্রাফের উদ্ভূতি—১৮৮৫ সালে দু-জন আমেরিকান এক নতুন

পদ্ধতিতে রেকর্ডের উন্নতি সাধন করেন। তাঁরা সিলিণ্ডার রেকর্ডে একটি মোমের আবরণ লাগান। এর ফলে টিনের পাতের রেকর্ডের তুলনায় শব্দ খুব পরিষ্কার শোনা গেল। ১৮৮৭ সালে এমিল বারলিনার নামক একজন আমেরিকান নতুন ধরনের গ্রামোফোন উদ্ভাবন করেন। তিনি সিলিণ্ডার রেকর্ডের পরিবর্তে চ্যাপ্টা চাক্তির রেকর্ড ব্যবহার করেন। দেখা গেল, চ্যাপ্টা চাক্তিতে বেশী শব্দ সহজে রেকর্ড করা সম্ভব।

৭। জনসাধারণের আগ্রহ—প্রথম অবস্থায় ফনোগ্রাফের রেকর্ডে শব্দ পরিষ্কার না শোনা গেলেও জনসাধারণের মধ্যে এই সম্বন্ধে বিপুল আগ্রহ দেখা গেল। প্রিয়-শিল্পীর কণ্ঠ ও যন্ত্রসঙ্গীত অবসর সময়ে বাড়ীতে শোনবার জন্তে বহু লোক ফনোগ্রাফ



৭নং চিত্র

কিনতে লাগলেন। ফলে এর চাহিদাও খুব বেড়ে গেল। শীঘ্রই ফনোগ্রাফের মালিকেরা বাড়ীতে রেকর্ডের লাইব্রেরী করলেন। বিভিন্ন শিল্পীর রেকর্ড সেখানে থাকতো এবং অবসর সময়ে বা কোন অহুষ্ঠান উপলক্ষ্যে ঐ রেকর্ড বাজিয়ে আনন্দ পরিবেশন করা হতো।

৮। অফিস সংক্রান্ত কাজে ফনোগ্রাফের ব্যবহার—গান-বাজনা প্রভৃতির ক্ষেত্রে ফনোগ্রাফের ব্যবহার থাকলেও অগ্ণাত ক্ষেত্রেও এর ব্যবহার চালু হতে থাকে এবং সে সব ক্ষেত্রে এর উপযোগিতাও প্রমাণিত হয়। এডিসন ফনোগ্রাফকে ডিক্টেটিং মেশিনে পরিণত করেন এবং এই ডিক্টেটিং মেশিন ব্যবসায়-সংক্রান্ত কাজে উপযোগী বলে

প্রমাণিত হয়। আজকাল অনেক অফিসেই ডিক্টেটিং মেশিন ব্যবহৃত হচ্ছে। বিদ্যালয়েও



আজকাল ফনোগ্রাফের ব্যবহার হচ্ছে ছাত্রদের জ্ঞানার্জনের জন্তে।

৯। ইলেকট্রনিক্স—ফনোগ্রাফের উন্নতিসাধনের জন্তে গবেষণা চলতে থাকে। ১৯২৫ সালে বৈদ্যুতিক উপায়ে রেকর্ড তৈরী করবার পদ্ধতি আবিষ্কৃত হয়। এই পদ্ধতি আবিষ্কৃত হবার ফলে এই যন্ত্রের বিষয়কর উন্নতি সাধিত হয়। এর ফলে কণ্ঠস্বর



৯নং চিত্র

ও যান্ত্রিক শব্দকে প্রায় সহজেই অবিকৃতভাবে রেকর্ড করা সম্ভব হয়। এসব রেকর্ড বাজিয়ে বক্তা ও গায়কের অবিকল কণ্ঠ শোনা যায়।

১০। সবাক চিত্র—এডিসন ১৮৮৯ সালে গতিশীল ছবি তোলাবার ক্যামেরা এবং প্রোজেক্টর যন্ত্র আবিষ্কার করেন। এবার তিনি সবাক চলচ্চিত্র নির্মাণ করবার জন্তে চেষ্টা

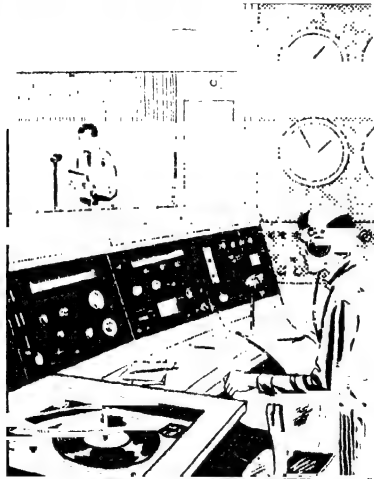
করতে থাকেন। এই উদ্দেশ্যে ১৯১৪ সালে তিনি সিনেমার প্রোজেক্টর যন্ত্রের সঙ্গে ফনোগ্রাফ যুক্ত করে সবাক চিত্র তৈরীর চেষ্টা করেন। কিন্তু তাঁর সে চেষ্টা ব্যর্থ



১০নং চিত্র

হয়। কিন্তু তিনি যে সূত্র অবলম্বন করে এই সম্পর্কে গবেষণা আরম্ভ করেছিলেন— পরবর্তী কালে সেই সূত্র অবলম্বনে গবেষণা করে অত্যাশ্চর্য বিজ্ঞানীরা সবাক চিত্র নির্মাণে কৃতকার্য হন।

১১। বেতার ফনোগ্রাফের ব্যবহার—বেতার কেন্দ্রেও ফনোগ্রাফের ব্যবহার খুব বেড়ে গেছে। বেতার কেন্দ্রে ব্যবহারের জগ্গে বিশেষ ধরনের রেকর্ড (Transcription



১১নং চিত্র

Record) তৈরী করা হয়। ফনোগ্রাফে যে রেকর্ড ব্যবহার করা হয়—তা থেকে এই রেকর্ডগুলি বড় হয়ে থাকে। এতে গান, বাজনা, নাটক প্রভৃতি রেকর্ড করা হয়। পরে সুবিধামত বেতার কেন্দ্রে থেকে রেকর্ডগুলি বাজানো হয়।

১২। শিক্ষাদানে ফনোগ্রাফের ব্যবহার—বহু বছর যাবৎ ফনোগ্রাফের সাহায্যে শিক্ষা দান করা হচ্ছে। রেকর্ডের সাহায্যে গান, কথা ও বৈদেশিক ভাষা প্রভৃতি শিক্ষালাভ করা সহজসাধ্য হয়েছে। অঙ্কদের শিক্ষাদানের জন্তে ‘সবাক পুস্তক’



১২নং চিত্র

(Talking Book) প্রচলিত হয়েছে; অর্থাৎ অঙ্কদের পাঠোপযোগী বইয়ের সব অংশই কথার সাহায্যে রেকর্ড করা হয়। কোন কোন দেশে এই রেকর্ড অঙ্কদের বিনামূল্যে দেওয়া হয়।

১৩। টেপ-রেকর্ডার—বিজ্ঞানীরা শব্দকে আরও সহজে ধরে রাখবার জন্তে

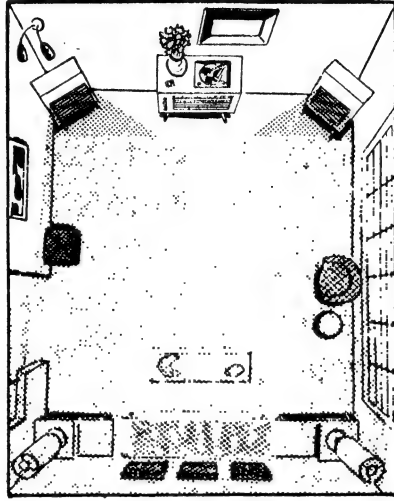


১৩নং চিত্র

টেপ-রেকর্ডার নামে একটি যন্ত্র প্রস্তুত করেছেন। একটি চৌম্বক তার বা ফিতার সাহায্যে এই যন্ত্রের দ্বারা শব্দের রেকর্ড করা হয়। এই যন্ত্রের দ্বারা একনাগাড়ে কয়েক

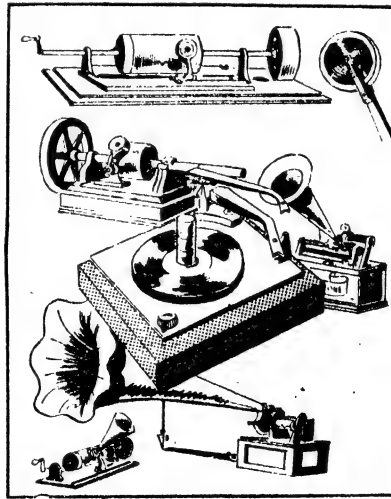
ঘণ্টা পর্যন্ত রেকর্ড করা যায়। এই টেপ-রেকর্ডের শব্দ একেবারে নিখুঁতভাবে শোনা যায়। সাধারণতঃ দীর্ঘ ভাষণ, সভা প্রভৃতি দীর্ঘ সময়ের অমুঠান এই টেপ-রেকর্ডারের সাহায্যে রেকর্ড করা হয়।

১৪। ষ্টিরিওফোনিক রেকর্ড—ফনোগ্রাফে আজকাল ষ্টিরিওফোনিক রেকর্ড ব্যবহার করা হচ্ছে। এই রেকর্ডের সাহায্যে গান-বাজনা প্রভৃতি শুনলে মনে হয় যেন সেগুলি তখনও শিল্পী নিজেই গাইছেন—রেকর্ড বাজছে বলে মনে হয় না। এতে



১৪নং চিত্র

ছুটি ‘স্পীকার’ ব্যবহৃত হয়—একটিতে নিম্নস্বরের গান উৎপন্ন হয় এবং অপরটির দ্বারা সেই শব্দই জোরে শোনা যায়। ষ্টিরিওফোনিক রেকর্ড চলচ্চিত্রে ব্যবহৃত হচ্ছে এবং বেতার ও টেলিভিসনে ব্যবহারের জন্তে পরীক্ষা চলছে।



১৫নং চিত্র

১৫। ফনোগ্রাফের দান—ফনোগ্রাফের সাহায্যে শিক্ষা, সংস্কৃতি এবং আনন্দদানের

পদ্ধতির যথেষ্ট অগ্রগতি সম্ভব হয়েছে। ডিক্টেটিং মেশিন ব্যবসায় সংক্রান্ত কাজে যথেষ্ট সাহায্য করছে। 'সবাক পুস্তক' অঙ্কদের শিক্ষা ও আনন্দ দান করছে। বর্তমানে ইলেকট্রনিক ফনোগ্রাফের যুগে—আশা করা যায়, এর সাহায্যে মানব-সভ্যতার গতি আরও এগিয়ে যাবে। বিজ্ঞানীরা ফনোগ্রাফের আরও উন্নতি বিধানের জন্তে গবেষণা করছেন।

বিবিধ

বঙ্গ বিজ্ঞান মন্দিরের একচত্বারিংশৎ প্রতিষ্ঠা দিবস

৩০শে নভেম্বর, ১৯৫৯ বঙ্গ বিজ্ঞান মন্দিরের একচত্বারিংশৎ প্রতিষ্ঠা দিবস উদ্‌যাপিত হইবে। এই উপলক্ষে ঐ দিন বঙ্গবিজ্ঞান মন্দিরের বক্তৃতা গৃহে অপরাহ্ন ৬ ঘটিকায় টাটা আয়রন অ্যান্ড স্টীল কোম্পানী লিঃ-এর ভারপ্রাপ্ত ডিরেক্টর সার জাহাঙ্গীর গান্ধী একবিংশতিতম আচার্য জগদীশচন্দ্র স্মারক বক্তৃতা প্রদান করিবেন।

চন্দ্রের অদৃশ্য বিপরীত অংশের প্রাকৃতিক অবস্থা

চন্দ্রের অদৃশ্য দিকটি সমতল মরু-প্রান্তর—সে দীর্ঘ প্রান্তরের মধ্যে মরু-সমুদ্ররূপী একটি গভীর গর্ত রহিয়াছে। ইতস্ততঃ কয়েকটি ছোট পাহাড় ও সমুদ্র বা হ্রদের মত কয়েকটি অগভীর গর্ত থাকিবার ফলে পরিদৃশ্যমান অংশের তুলনায় তাহা নিতান্তই বৈচিত্র্যহীন মনে হয়। পরিদৃশ্যমান অংশে যেরূপ অসংখ্য পাহাড় ও অসংখ্য খাদের ক্ষত চিহ্ন রহিয়াছে, তেমন কিছুই সেখানে নাই।

রাশিয়া মহাকাশচারী রকেটের সাহায্যে গৃহীত চন্দ্রলোকের অপর অংশের ছবি এখন প্রকাশ করিয়াছে। এই ছবিতে এক বিস্তীর্ণ সমতলভূমির উপর বড় ও ছোট কয়েকটি ফোঁটা ও ফুটকি চিহ্ন রহিয়াছে। দেখিয়া মনে হয় যেন,

কোন দুই ছেলে খেলার বশে একটি কুমড়ার গায়ে এখানে-সেখানে আঙ্গুল ঢুকাইয়া দিয়া চিহ্ন রাখিয়া গিয়াছে। ছবিতে কৃষ্ণ বর্ণের একটি ফোঁটাকে মস্কো সাগর বলিয়া নামাঙ্কিত করা হইয়াছে এবং বলা হইয়াছে যে, উহার ব্যাস প্রায় ১৮৭ মাইল।

রাশিয়া সম্প্রতি ঘোষণা করিয়াছে যে, চন্দ্রের যে দিকটা পৃথিবী হইতে দেখা যায়, তাহার তুলনায় অদৃশ্য দিকটা অধিকতর বৈচিত্র্যহীন। রাশিয়ার মহাকাশচারী রকেট লুনিক-৩ টেলিভিশনযোগে যে ফটো পাঠাইয়াছে, তাহা হইতে এই সংবাদ জানা গিয়াছে। পৃথিবী হইতে চিরকাল চন্দ্রের শুধু একটি অংশই দেখা যায়—লুনিক-৩ চন্দ্র প্রদক্ষিণ করিতে করিতে চন্দ্রের অদৃশ্য দিকে চলিয়া গিয়া সেখানকার ফটো তুলিয়াছে।

সোভিয়েট বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর জ্যোতির্বিজ্ঞান পরিষদের সভাপতি অধ্যাপক মিখায়ো-লোভের বিবৃতি উল্লেখ করিয়া 'টাস' বলিয়াছে, যে, চন্দ্রের বিপরীতদিকে সমুদ্রের সংখ্যা কম। সেদিকটা অত্যন্ত একঘেয়ে। এই বৈচিত্র্যহীনতা নিশ্চয়ই চন্দ্রের জন্ম ইতিহাসের সহিত জড়িত রহিয়াছে। এই বৈচিত্র্যহীনতার মূল রহস্য যে কি, জ্যোতির্বিজ্ঞানী ও ভূতাত্ত্বিকগণের নিকট তাহা এক অদ্ভুত সমস্যারূপেই আজ দেখা দিয়াছে।

যে সকল সমুদ্র ও পর্বতের ছবি তুলিয়া আনা হইয়াছে, সোভিয়েট রাশিয়ার বিজ্ঞানীদের নাম

অমুঘায়ী সেগুলির নামকরণ করা হইয়াছে। ইহা ছাড়া ফরাসী পদার্থ-বিজ্ঞানী ফ্রেডারিক জোলিও কুরী নামেও একটি পর্বতের নামকরণ করা হইয়াছে। প্রায় ১৮৭ মাইল ব্যাসের সমুদ্ররূপী যে গর্তটি আবিষ্কৃত হইয়াছে, তাহার নাম দেওয়া হইয়াছে মস্কো সাগর; এই কথা পূর্বেই বলা হইয়াছে। এই সাগরটি চন্দ্রের বিষুবরেখার উত্তরে বিশ ও ত্রিশ অক্ষ রেখার মধ্যবর্তী স্থানে ১৪০তম ও ১৬০তম দ্রাঘিমা রেখার মধ্যে অবস্থিত।

এই সাগরের দক্ষিণাংশে একটি উপসাগর রহিয়াছে এবং উহার নামকরণ করা হইয়াছে, মহাকাশ উপসাগর।

৭ই অক্টোবর এই দুইটি জিনিষের ফটো স্বয়ং-ক্রিয় আস্তগ্রাহ যন্ত্রঘাটি হইতে পাওয়া যায়। টাস বলিয়াছে, যে সকল জিনিষের স্পষ্ট ফটো তোলা সম্ভব হইয়াছে, কেবলমাত্র সেগুলিরই নামকরণ করা হইয়াছে। অত্যাশ্চর্য পর্বতশাখা ও গর্তের নামকরণ করিবার জন্ত সোভিয়েট বিজ্ঞান অ্যাকাডেমী একটি স্পেশাল কমিটি নিয়োগ করিয়াছে। সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা বলেন, দক্ষিণ গোলাধারে ৬০ মাইল ব্যাসের এমন একটি গর্ত রহিয়াছে যাহা স্পষ্টভাবে ধরা পড়িয়াছে।

বিষুবরেখার উত্তরে দৃশ্য ও অদৃশ্য অংশের প্রায় সীমা রেখার দুইটি গর্ত রহিয়াছে—তন্মধ্যে একটির নাম দেওয়া হইয়াছে লীমানোসভ এবং অপরটির নাম রাখা হইয়াছে জোলিও কুরী।

সোভিয়েটস্কা পর্বতমালা ইহার দক্ষিণে বিষুব-রেখা অঞ্চল পর্যন্ত প্রসারিত রহিয়াছে। চন্দ্রের অদৃশ্য অংশের একেবারে প্রান্ত-সীমায় দক্ষিণ গোলাধারে মেচাতা নামক সাগরটি রহিয়াছে। মহাকাশে ফটো তুলিয়া পুনরায় পৃথিবীতে প্রেরণের কালে চন্দ্রের দৃশ্য অংশেরও কিছু কিছু ফটো তোলা হইয়া গিয়াছে। এ সকল অংশ এতদিন আংশিকভাবেই দেখা যাইত—মাত্র এই প্রথম এগুলিকে পূরাপুরি দেখিবার সুযোগ পাইল।

দক্ষিণ সাগরের প্রকৃত চেহারাও এই প্রথম জানা গেল—এই সাগরটির বৃহৎ অংশই চন্দ্রের বিপরীত দিকে অবস্থিত।

আস্তগ্রাহ যন্ত্রঘাটিতে স্থাপিত টেলিভিশন যন্ত্রের সহায়তায় প্রায় ৪ লক্ষ ৭০ হাজার কিলোমিটার দূর হইতে পাঠানো হইয়াছে।

মহাকাশে জীবনের সন্ধানে

কাজাখ বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর অ্যাস্ট্রো-বোটানিক্যাল বিভাগের অধ্যক্ষ অধ্যাপক টিখভ এক বিবৃতি প্রসঙ্গে বলেন, সোভিয়েট ইউনিয়ন মহাকাশে যে যন্ত্রাগার প্রেরণ করিয়াছে, তাহা চন্দ্রলোকে জীবনের অস্তিত্ব সম্পর্কে সকল প্রশ্নের সমাধান করিতে পারে।

চন্দ্রলোকে প্রেটো নামক আগ্নেয়গিরির মুখের সন্নিকটে নিম্নতর জীবনের অস্তিত্ব রহিয়াছে বলিয়া মনে করিবার কিছুটা কারণ রহিয়াছে। চন্দ্রের পরিদৃশ্যমান দিকটিকে এমন কয়েকটি স্থান থাকা সম্ভব, যেখানে জীবনের অস্তিত্ব থাকিলেও থাকিতে পারে। সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা শীঘ্রই গ্রহ হইতে গ্রহান্তরে প্রেরণোপযোগী এমন যন্ত্রাগার নির্মাণ করিবেন যাহা মঙ্গলগ্রহের অতিশয় নিকটে এবং যেখানে জীবনের অস্তিত্ব সম্পর্কে সকল প্রশ্নের অবসান ঘটাইবে। সোভিয়েট মহাকাশ গবেষণা কমিটির ভাইস প্রেসিডেন্ট ফিদোরোভ এক বিবৃতি প্রসঙ্গে বলিয়াছেন, মহাকাশচারী যন্ত্রাগার হইতে প্রাপ্ত সকল তথ্যই বিশ্বের বিজ্ঞানীদের জানাইয়া দেওয়া হইবে।

সোভিয়েট ভৌগোলিক সমিতির প্রেসিডেন্ট পাভলস্কী বলেন, শীঘ্রই চন্দ্রলোক হইতে প্রস্তুতরথও সংগ্রহ করিয়া আনা হইবে। ককেসাসের প্লুকোভা গবেষণাগারের অধ্যক্ষ বলিয়াছেন, সোভিয়েট ইউনিয়ন এক বৎসরের মধ্যে তিনটি মহাজাগতিক রকেট উৎক্ষেপণ করিতে পারিয়াছে। তিনি আরও বলেন যে, সোভিয়েট রকেট অতি শীঘ্রই শুক্র ও

মঙ্গল গ্রহের দিকে রওনা হইবার সম্ভাবনা। এই দুইটি গ্রহে সোভিয়েট রকেট অবতরণের আর বেশী বিলম্ব নাই।

অন্ধ প্রদেশে মৃৎশিল্পের উপযোগী নরম মাটির সন্ধান

ভারতের ভূতাত্ত্বিক সমীক্ষা অন্ধ্র প্রদেশের কুন্দাপা ও কুর্নুল জেলার কয়েক স্থানে মৃৎশিল্পের উপযোগী নরম মাটির স্তরের সন্ধান পাইয়াছে। পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, এই মাটি মৃৎশিল্পে ব্যবহারের যোগ্য এবং ‘ফিলার’ হিসাবেও উহা ব্যবহার করা যায়।

মাদ্রাজ সরকার কর্তৃক মৃৎশিল্পের জন্ত কঁচা-মালের সন্ধান করিবার ফলে ভূতাত্ত্বিক সমীক্ষা ১৯৪৪-৪৮ সালে প্রথম এই মাটির স্তরের পরীক্ষা করে। সাধারণতঃ নদীগর্ভে এবং পাহাড়ের ঢালু জায়গায় বৃষ্টির জলের নালায় এই মাটি দেখা যায়।

যে সব অঞ্চলে উক্ত মাটির স্তর পাওয়া গিয়াছে শ্রী আর ত্যাগরাজন ভারতের ভূতাত্ত্বিক সমীক্ষা কর্তৃক প্রকাশিত ‘ইণ্ডিয়ান মিনারেলস্’ পত্রিকার গত এপ্রিল-জুন (১৯৫২) সংখ্যায় সেগুলির সাধারণ ও রাসায়নিক গুণাগুণের বিষয় পর্যালোচনা করিয়াছেন।

পোড়া মাটির জিনিষ, মাটির ঘড়া, পাইপ, ইট, টালি, ফাঁপা ইট, নর্দমার পাইপ এবং অগ্ন্যগ্ন কাচবৎ দ্রব্য তৈয়ার করিবার জন্ত এই মাটি ব্যবহার করা যাইবে। তাহা ছাড়া, উহা বস্ত্র ও রবারে ফিলার হিসাবে এবং রং, রজনী খড়ি, ক্রেয়ন প্রভৃতি তৈয়ার করিতে ব্যবহার করা যাইবে।

নূতন সেবনযোগ্য পেনিসিলিন

লণ্ডনের বীচাম গ্রুপ লিমিটেড এবং বীচাম রিসার্চ লেবরেটরিজ-এর চেয়ারম্যান মিঃ এইচ. জে. ল্যাঙ্গেল গত ২৬শে অক্টোবর নূতন এক ধরণের সেবনযোগ্য পেনিসিলিন উদ্ভাবনের কথা

ঘোষণা করেন। তিনি বলেন, সাধারণতঃ যে ধরণের পেনিসিলিন বর্তমানে সেবন করা হইয়া থাকে তাহা অপেক্ষা এই পেনিসিলিন অনেক বেশী ফলপ্রসূ হইবে।

ল্যারিনজাইটিস, ব্রঙ্কিয়াল নিউমোনিয়া, টনসিলাইটিস, স্ফোটক, কার্বাঙ্কল, কর্ণরোগ প্রভৃতি রোগের চিকিৎসায় তাহা ব্যবহৃত হইতে পারিবে।

বীচাম রিসার্চ লেবরেটরিজ এবং বৃষ্টল লেবরেটরিজ-এর (যুক্তরাষ্ট্র) যুক্ত গবেষণার ফলে এই নূতন পেনিসিলিন উদ্ভাবিত হয় এবং তাহা বীচাম বিজ্ঞানীগণ কর্তৃক গত বৎসর স্বতন্ত্রীকৃত মৌলিক পেনিসিলিন কণা হইতে প্রস্তুত। মিঃ ল্যাঙ্গেল বলেন, যুক্তরাজ্যে উৎপন্ন পেনিসিলিনের নাম হইল ব্রক্সিল (Broxil)।

অন্ধ্র প্রতিরোধ সম্পর্কে নূতন তথ্য

রয়েল কমন্ডয়েলথ সোসাইটি ফর দি ব্রাইও গত চার বৎসর ধরিয়া আফ্রিকার বিভিন্ন অঞ্চলের অন্ধ্রের কারণ সম্পর্কে যে অহুসন্ধান-কার্য চালাইয়া আসেন তাহার ফলে ঘানা, কামেরুনস এবং নাইজেরিয়ার উত্তর অঞ্চলের গভর্নমেন্টসমূহ নিঃসন্দেহে অন্ধ্র সম্পর্কে অনেক নূতন তথ্য জানিবার সুযোগ পাইবেন। সোসাইটির এই অহুসন্ধান কার্যের ফলাফল সম্প্রতি ডাঃ এফ. সি. রজার্স-এর ‘ব্রাইওনেস্ ইন ওয়েস্ট আফ্রিকা’ পুস্তকে বিশদভাবে আলোচিত হইয়াছে। ইহাতে অন্ধ্রের কারণ ও তাহার প্রতিরোধ সম্পর্কে নূতন আলোকপাত হইয়াছে।

উপরিউক্ত তিনটি অঞ্চলে অন্ধ্রের একটি কারণ হইল অনকোসারকিয়াসিস রোগ। এই রোগ সন্ধ্যা সাধারণের কোন জ্ঞান নাই বলিলেই চলে। ইহা সাধারণত “নদী-অন্ধ্র” নামে পরিচিত। কারণ যে মক্ষিকার দংশনের ফলে এই রোগ জন্মায়, তাহার নদীতে বংশবৃদ্ধি করিয়া থাকে।

বিজ্ঞানীদের প্রথম যে দলটি এই সম্পর্কে অহু-

সন্ধান-কার্য চালান তাহার নেতা স্বর্গত ডাঃ জে. ক্রিস্প এই 'নদী-অঙ্কন' সম্পর্কে একটি পুস্তক রচনা করেন। এই পুস্তকটি সোমাইটি কর্তৃক পরে প্রকাশিত হয়। ইহাতে অঙ্কন এবং তাহার নিয়ন্ত্রণ পরিকল্পনা সম্পর্কে মৌলিক তথ্য পরিবেশিত হয়।

দ্বিতীয় দলটি পরিচালনা করেন ডাঃ রজাস; তিনি এই অঞ্চলটিতে ব্যাপকভাবে ভ্রমণ করেন এবং অঙ্কনের কারণ সম্পর্কে বিশদভাবে অহুমন্ধান করেন।

“ রাজা হর্ষের আমলের স্বর্ণমুদ্রা

বড়বাঁকীতে (উত্তর প্রদেশ) সারদা খালের জোন-পুর শাখার বাঁধ নির্মাণকালে শ্রমিকগণ লোনিকার্টার পুলিশ সার্কেলের অন্তর্গত শাহাওয়ার গ্রামে একটি মৃৎপাত্রে ১৩টি স্বর্ণমুদ্রা পাইয়াছে। প্রকাশ, এইগুলি রাজা হর্ষের আমলের মুদ্রা।

মুদ্রাগুলির একদিকে পৃষ্ঠদেশে ভূগীর ঝুলান একজন যোদ্ধার মূর্তি খোদিত এবং অপর পৃষ্ঠে হাতে তীরধনুক সহ এক শিকারীর মূর্তি ও কতকগুলি অস্পষ্ট লিপি রহিয়াছে।

ক্যালসিয়াম কার্বাইড প্রস্তুতের জন্য চুনা পাথর ব্যবহার

মাদ্রাজের করাইকুদিস্থিত কেন্দ্রীয় ইলেকট্রো-কেমিক্যাল গবেষণাগার ক্যালসিয়াম কার্বাইড শিল্পে চুনা পাথর কাঁচা মাল হিসাবে ব্যবহারের একটি পদ্ধতি আবিষ্কার করিয়াছে। ভারতে ক্যালসিয়াম কার্বাইডের চাহিদা খুবই বেশী। ১৯৬০-৬১ সালের মধ্যে বৎসরে ৪০ হাজার টন কার্বাইড উৎপাদনের লক্ষ্য নির্দিষ্ট হইয়াছে। বর্তমানে বৎসরে ৫ হাজার টন ক্যালসিয়াম কার্বাইড উৎপন্ন হয়।

বিজ্ঞান ও শিল্প গবেষণা পরিষদ কর্তৃক প্রকাশিত হিন্দী পত্রিকা 'বিজ্ঞান প্রগতি'র কাতিক মাসের সংখ্যায় ক্যালসিয়াম কার্বাইড প্রস্তুতের জন্য চুনা পাথরের ব্যবহার সম্বন্ধে বলা হইয়াছে।

ভারতের জন্তু শক্তিশালী চুষক

ব্রেডফোর্ডের (ইংল্যান্ড) ব্রুকহাষ্ট ইথানিক কোম্পানী জামশেদপুরের টাটা আয়রন অ্যান্ড স্টীল কোম্পানীর জন্তু জাহাজযোগে কতকগুলি অতিশয় শক্তিশালী চুষক পাঠাইতেছেন। এই চুষকগুলির সাহায্যে রেল লাইন ও ইম্পাটের বার তোলা হইবে।

চুষক-নির্মাতারা বলেন যে, রেল লাইনগুলি ৪৫ ফুট পর্যন্ত দীর্ঘ হইলে চুষকগুলি গজ প্রতি ১৬০ পাউণ্ড এবং ৬০ ফুট পর্যন্ত দীর্ঘ হইলে গজ প্রতি ১২০ পাউণ্ড পর্যন্ত তুলিতে পারিবে। সাধারণ চতুষ্কোণ চুষক অপেক্ষা এই চুষকের আকর্ষণীয় শক্তি অনেক বেশী।

ব্রুকহাষ্ট ইথানিক কোম্পানী কর্তৃক নির্মিত একটি চুষক ৬৫ টন পর্যন্ত ওজন তুলিতে পারে। কোম্পানী দাবী করেন, ইহাই বিশ্বের বৃহত্তম চুষক।

কলম্বাসের আমেরিকা আবিষ্কার

মস্কো রেডিও ঘোষণা করিয়াছে যে, একজন সোভিয়েট ঐতিহাসিক ক্রিষ্টোফার কলম্বাস কর্তৃক স্পেনের তদানীন্তন রাণী ইসাবেলের নিকট লিখিত একটি গোপনীয় চিঠি আবিষ্কার করিয়াছেন। উহা দ্বারা এই মত সম্পূর্ণ খণ্ডিত হইয়াছে যে, কলম্বাস দৈবক্রমে আমেরিকা আবিষ্কার করিয়াছিলেন। উক্ত ঐতিহাসিক উজবেক অ্যাকাডেমীর একজন সদস্য। তিনি বলিয়াছেন যে, কলম্বাস পশ্চিম ভারতীয় দ্বীপপুঞ্জ আবিষ্কার করিতে যাত্রার পূর্বে উহার অস্তিত্ব অবগত ছিলেন; এমন কি তাঁহার নিকট তাঁহার পূর্ববর্তী স্পেনীয় নাবিকগণ কর্তৃক প্রস্তুত ঐ দ্বীপপুঞ্জের একটি মানচিত্রও ছিল।

প্রকাশ যে, উক্ত ঐতিহাসিক আমেরিকা আবিষ্কার বিষয়ে বহু বৎসর গবেষণা করিয়াছেন। সম্ভ্রতি তিনি কলম্বাস কর্তৃক স্পেনের তদানীন্তন

রাণী ইসাবেলের নিকট লিখিত এক গোপনীয় চিঠি আবিষ্কার করিয়াছেন। উহা হইতে দেখা যায় যে, কলম্বাস পশ্চিম ভারতীয় দ্বীপপুঞ্জের অবস্থিতি এবং তথায় কি পাওয়া যায় ও স্পেন কতৃক কিরূপে ঐ দ্বীপপুঞ্জে ব্যবহৃত হইতে পারে, তাহা জানিতেন। তিনি আরও বলিয়াছেন যে, কলম্বাসের অভিযান ও উহার ব্যয় সমর্থন করাইবার উদ্দেশ্যে স্পেন সরকার ইচ্ছা করিয়া প্রচার করিয়াছিলেন যে, কলম্বাস ভারত অভিমুখে যাত্রা করিয়াছেন; কারণ তখন বিশ্বাস করা হইত যে, প্রাচ্য ধনসম্পদপূর্ণ।

অদ্ভুতকর্মী নূতন গাণিতিক যন্ত্র

একটি নূতন গাণিতিক যন্ত্র (ইলেকট্রনিক ব্রেন) লণ্ডনে প্রবর্তিত হইয়াছে। ইহার নির্মাণকারীরা দাবী করিয়াছেন যে, ইহার গণনা-পদ্ধতি এত ব্যাপক যে, পৃথিবীতে এই যন্ত্রের সমকক্ষ যন্ত্র নাই।

কে. ডি. পি. নামে অভিহিত এই যন্ত্রটির খরচ পড়িবে ১ লক্ষ ৮০ হাজার ষ্টার্লিং হইতে ৫ লক্ষ ষ্টার্লিং। হিসাব, পণ্য বিক্রয়, গবেষণা ও সংখ্যা-তাত্ত্বিক সমীক্ষার কাজ এই যন্ত্রের সাহায্যে সম্পন্ন হইবে।

লোকরঞ্জক সাহিত্যে রাষ্ট্রীয় পুরস্কার

নব সাক্ষর বয়স্কদের উপযোগী লোকরঞ্জক সাহিত্য রচনায় উৎসাহ দানের জন্ত ভারত সরকারের শিক্ষা মন্ত্রণালয় কতৃক অল্পাধিক বার্ষিক সর্বভারতীয় প্রতিযোগিতায় কৃষকগণের তরুণ সাহিত্যিক শ্রীঅমরনাথ রায় এই বৎসর রাষ্ট্রীয় পুরস্কার লাভ করিয়াছেন।

শ্রীরায় ১৯৫৭ সালে “ফেলবার নয়”, ১৯৫৮ সালে “হঠাৎ বিপদে” এবং এই বৎসর “শুধু সখ নয়” গ্রন্থ রচনার জন্ত পর পর তিনবার রাষ্ট্রীয় পুরস্কার লাভ করিয়াছেন। এ পুরস্কারের মূল্য এক হাজার টাকা। শ্রীরায়ই প্রথম বাঙালী সাহিত্যিক, যিনি পর পর তিনবার রাষ্ট্রীয় পুরস্কার লাভের গৌরব অর্জন করিলেন।

শ্রীঅমরনাথ রায় বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের সদস্য এবং জ্ঞান ও বিজ্ঞান পত্রিকার লেখক।

প্রাচীন লুভীয় সভ্যতার সম্পদ

রাষ্ট্রপুঞ্জের শিক্ষা বিজ্ঞান সংস্কৃতি সংস্থা (ইউনেস্কো) কতৃক পরিচালিত আন্তর্জাতিক বিশেষজ্ঞগণ খৃষ্টপূর্ব চারি হাজার বৎসর হইতে পরবর্তী লুভীয় সভ্যতার সম্পদ যথাসম্ভব সম্পূর্ণ অবলুপ্তি হইতে রক্ষা করিবার জন্ত প্রত্নতাত্ত্বিক সংগ্রাম আরম্ভ করিয়াছেন।

আস্রয়ান হইতে সুদান সীমান্ত পর্যন্ত দুইশত মাইলব্যাপী অঞ্চল লুভীয় সভ্যতার স্মারক স্তম্ভ ও অগ্ন্যস্ত্র কীতিসমূহের ধ্বংসাবশেষ দ্বারা পূর্ণ। ১৯৬৮ সালে যখন আস্রয়ান বাঁধ নির্মাণ সম্পূর্ণ হইবে, তখন ঐ অঞ্চল জলমগ্ন হইবার সম্ভাবনা।

এই আট বৎসরের মধ্যে বিশেষজ্ঞদিগকে পুরা কীতিসমূহ উদ্ধারের জন্ত নূতন অঞ্চলসমূহে খনন করিতে, জ্ঞাত ধ্বংসাবশেষসমূহ যথাসম্ভব অধিক পরিমাণে স্থানান্তরিত করিতে এবং স্থাবর কীতিসমূহ রক্ষার ব্যবস্থা করিতে হইবে।

এই সভ্যতার ধ্বংসাবশেষ সম্পূর্ণ অবলুপ্তি হইতে রক্ষার চেষ্টায় সংযুক্ত আরব সাধারণতন্ত্র সরকার আন্তর্জাতিক সাহায্য প্রার্থনা করিয়াছেন। তাঁহারা পুরাকীতি সংরক্ষণ কার্যে যোগদানকারী-দিগকে পাঁচটি মন্দির এবং এই অঞ্চলে নূতন আবিষ্কৃত জব্যাদির অর্ধেক দিবার প্রস্তাব করিয়াছেন।

রাষ্ট্রপুঞ্জের শিক্ষা-বিজ্ঞান-সংস্কৃতি সংস্থার উদ্যোগে ১৪ জন সদস্যবিশিষ্ট এক আন্তর্জাতিক বিশেষজ্ঞ কমিটি পুরাকীতিসমূহের উদ্ধার সম্পর্কে অনুসন্ধান আরম্ভ করিয়াছেন। হার্টার্ড বিশ্ব-বিদ্যালয়ের খ্যাতনামা প্রত্নতত্ত্ববিদ অধ্যাপক জন ও ব্রিউ ঐ কমিটির সভাপতি। উহাতে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, ব্রুটেন, পশ্চিম জার্মেনী, সোভিয়েট ইউনিয়ন, ফ্রান্স, ইতালী, সুইজারল্যান্ড, চেকো-স্লোভাকিয়া ও মিশরের বিশেষজ্ঞগণ আছেন।

উদ্ধার কার্ঘ্যে কোটি কোটি ডলার ব্যয় হইবে। তজ্জন্ত অর্থ সংগ্রহের উদ্দেশ্যে রাষ্ট্রপঞ্জের ঐ সংস্থা বিশেষজ্ঞ কমিটির রিপোর্ট পাইবার পর বিশ্বব্যাপী আবেদন প্রচারের সঙ্কল্প করিয়াছেন।

আম্মান হইতে কয়েক মাইল দূরে আবু সিহেল নামক স্থানে ফেরাও দ্বিতীয় র্যামেসিসের স্মৃতি-রক্ষার্থে পাহাড় খোদাই করিয়া নির্মিত ১৫০ ফুট উচ্চ মন্দির রক্ষার্থে উহার চারিদিকে একটি প্রাচীর নির্মাণ করিতেই প্রায় এক কোটি ডলার ব্যয় হইবে বলিয়া হিসাব করা হইয়াছে। অগ্ৰাণ্ড মন্দির অপসারণ করিয়া উচ্চতর স্থানে পুনরায় স্থাপন করিতে এবং নীল নদের আরও উজানে বহুজন্তুপূর্ণ অঞ্চলে স্থবীয় সভ্যতার প্রভুত্বের দিক হইতে নূতন দ্রব্যসমূহের অনুসন্ধানের জন্য প্রভূত পরিমাণ অর্থ আবশ্যক।

উক্ত অঞ্চলসমূহে খনন কার্ঘ্যের ফলে স্থবীয় সভ্যতার ধ্বংসাবশেষ ব্যতীত উহার পরবর্তী মিশরীয়, গ্রীকো-রোমীয় ও আরব সভ্যতার ধ্বংসাবশেষ প্রকাশিত হইবে। সংযুক্ত আরব সাধারণতন্ত্র সরকার এই উদ্ধার কার্ঘ্যে যোগদানকারী দলসমূহকে সর্বপ্রকার সুবিধা দিবার অঙ্গীকার করিয়াছেন।

নূতন ধুমকেতু

রাশিয়ার সরকারী সংবাদ সর্ববরাহকারী প্রতিষ্ঠান টাস-এর এক সংবাদে বলা হইয়াছে যে, জনৈক সোভিয়েট জ্যোতির্বিজ্ঞানী 'হারকিউলিস' নক্ষত্রপঞ্জের মধ্যে একটি নূতন ধুমকেতু আবিষ্কার করিয়াছেন।

গত কয়েক সপ্তাহের মধ্যে এই তৃতীয় ধুমকেতু আবিষ্কৃত হইল। জর্জ অ্যালক নামক জনৈক ব্রিটিশ জ্যোতির্বিজ্ঞানী গত অগাষ্ট মাসের শেষভাগে দুইটি নূতন ধুমকেতু আবিষ্কার করেন।

টাসের সংবাদে বলা হইয়াছে যে, রুশ বিজ্ঞানী এ. ব্র্যাডল ক্রিমিয়ায় মহাশূন্যে পর্যবেক্ষণ

করিবার সময় উত্তর গোলাধের উপর এই নূতন ধুমকেতুটি দেখিতে পান।

সমুদ্রের রহস্য সজ্ঞানে

সোভিয়েট বৈজ্ঞানিক অভিযাত্রী দলের নেতা ডাঃ বেরিস আলেকজান্দ্রোভিচ ব্লোগভ বোম্বাইয়ে এক সাংবাদিক সম্মেলনে বলেন যে, তাঁহারা বঙ্গোপসাগরের গভীর তলদেশের রহস্য সম্পর্কে গবেষণায় নিযুক্ত হইবেন। প্রস্তাবিত এই গবেষণার ফলে পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্র সম্পর্কে প্রভূত জ্ঞানলাভ হইবে বলিয়া আশা করা যায়।

প্রতিনিধিদল পৃথিবীর একমাত্র অ-চৌম্বক জাহাজ জারজার-এ—যাহা একটি ভাসমান গবেষণাগার বলিয়া আখ্যাত হয়—আরোহণ করিয়া বোম্বাইয়ে উপনীত হন। উক্ত জাহাজে অনুষ্ঠিত সাংবাদিক বৈঠকে ডাঃ ব্লোগভ আরও বলেন, আন্তর্জাতিক ভূ-পদার্থ-বিজ্ঞান বর্ষের অনুষ্ঠান সূচীর অংশ হিসাবে অভিযাত্রী দল পৃথিবীর চৌম্বক শক্তি, আগ্নেয়গুণ এবং মহাজাগতিক রশ্মি সম্পর্কে গবেষণা শুরু করিয়াছেন।

অভিযাত্রী দল সোভিয়েট ইউনিয়ন হইতে আসিবার পথে আটলান্টিক, ভূমধ্যসাগর ও লোহিত সাগরে গবেষণা চালাইয়াছেন।

হাসপাতালে ৬৫ বৎসর

ভিয়েনার ৮৩ বৎসর বয়স্কা মহিলা মেরী সুবার্ট ভিয়েনার একই হাসপাতালের একই ওয়ার্ডের একই শয্যায় ৬৫ বৎসর যাবৎ রহিয়াছেন।

ইতিমধ্যে ইউরোপের উপর দিয়া দুইটি মহাযুদ্ধের ঝড় বহিয়া গিয়াছে, কিন্তু তাঁহার পক্ষে রোগশয্যা ত্যাগ করা সম্ভব হয় নাই।

কেহ সহানুভূতি প্রকাশ করিবার উদ্যোগ করিলে তিনি তৎক্ষণাৎ তাঁহাকে বিদায় করিয়া দিয়া বলেন—আমার জীবনে সৌন্দর্যেরও অভাব নাই,

ঐশ্বৰ্যেরও অভাব নাই, অতএব সহায়ত্ব বা সমবেদনা কিছুই আমার প্রয়োজন নাই।

১২ বৎসর বয়সে স্কাটের দক্ষিণ পায়ে হাড়ের ভিতরে অস্টিওমায়েলাইটিস রোগ দেখা দেয়। অস্টিয়ান রাজকুমারী মেটরনিক নিজ বায়ে স্কাটের দেহে অস্ত্রোপচার করান এবং এমন কি, স্বাস্থ্য-নিবাসেও তাহাকে প্রেরণ করেন। কিন্তু রোগ উপশমের কোন লক্ষণ দেখা গেল না।

অতঃপর ১৮ বৎসর বয়সে স্কাট হানপাতালে ভর্তি হন। আজ তাঁহার বয়স ৮৩ বৎসর।

পরলোকে অধ্যাপক সি. টি. আর. উইলসন

স্কটল্যান্ডের পদার্থ-বিজ্ঞানী, নোবেল পুরস্কার-প্রাপ্ত অধ্যাপক চার্লস টমসন রীজ উইলসন গত ১৫ই নভেম্বর, '৫৯, পরলোক গমন করিয়াছেন। মৃত্যুকালে তাঁহার বয়স হইয়াছিল ৯০ বৎসর। ১৮৬৯ সালে ১৪ই ফেব্রুয়ারী তিনি এডিনবরার গ্লেনকোর্সে জন্মগ্রহণ করেন এবং মাঞ্চেষ্টার ও কেম্ব্রিজে শিক্ষালাভ করেন। ১৯২৫ হইতে ১৯৩৪ সাল পর্যন্ত তিনি কেম্ব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থবিজ্ঞান অধ্যাপনা করিয়াছেন। ১৯২৭ সালে কম্পটনের সঙ্গে যুক্তভাবে তাঁহাকে নোবেল পুরস্কার দানে সম্মানিত করা হয়। আয়নিকরণ সম্পর্কিত কাজে তিনি বিশেষ খ্যাতিলাভ করেন। তিনি দেখান যে, ধূলিকণার পরিবর্তে আয়নিত কণিকাও বৃষ্টির ফোঁটা গঠনে কেন্দ্রকের

কাজ করিতে পারে। ইহার ফলেই তিনি আয়নিকরণ সম্পর্কিত গবেষণার উদ্দেশ্যে মেঘ-প্রকোষ্ঠ নামক এক অপূর্ব যান্ত্রিক ব্যবস্থা উদ্ভাবন করেন। পরমাণু সম্পর্কিত গবেষণায় আজও এই মেঘ-প্রকোষ্ঠ একান্ত অপরিহার্য।

পরলোকে ডাঃ গিরিজাপ্রসন্ন মজুমদার

প্রেসিডেন্সি কলেজের (কলিকাতা) অবসর প্রাপ্ত উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের অধ্যাপক এবং পরবর্তী কালে ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদ-বিজ্ঞান বিভাগের অধ্যক্ষ ডাঃ গিরিজাপ্রসন্ন মজুমদার গত ২১শে নভেম্বর তাঁহার ১৯, একডালিয়া প্লেসের (কলিকাতা) বাসভবনে পরলোক গমন করিয়াছেন। বর্তমানে পূর্ব পাকিস্তানের অন্তর্গত পাবনা জেলার গোপালনগরের প্রখ্যাত এক জমিদার-বংশে তিনি জন্মগ্রহণ করিয়াছিলেন।

ডাঃ মজুমদার বিজ্ঞানী-সমাজে বিশেষ পরিচিত ছিলেন এবং দেশ ও বিদেশের কয়েকটি বৈজ্ঞানিক সংস্থা ও সাংস্কৃতিক প্রতিষ্ঠানের সহিত সংশ্লিষ্ট ছিলেন। তিনি দুই পুত্র, দুই কন্যা এবং কয়েকটি পৌত্র রাখিয়া গিয়াছেন। মৃত্যুকালে তাঁহার বয়স হইয়াছিল ৬৬ বৎসর। তিনি বঙ্গীয় বিজ্ঞান পরিষদের সদস্য এবং কিছুকাল ভাইস-প্রেসিডেন্ট ছিলেন।

সম্পাদক—শ্রীগোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

ঐদেবেন্দ্রনাথ বিশ্বাস কলকাতা ২২৪১২১, আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড হইতে প্রকাশিত এবং গুপ্তপ্রেশ

৩৭-৭ বেনিয়ার্টোলা লেন, কলিকাতা হইতে প্রকাশক কর্তৃক মুদ্রিত

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

দ্বাদশ বর্ষ

ডিসেম্বর, ১৯৫৯

দ্বাদশ সংখ্যা

বলবিজ্ঞান ক্রমবিকাশ *

শ্রীননীগোপাল কর্মকার

মানুষের সমস্ত চিন্তাধারা ও তাহার জ্ঞান-বিজ্ঞানের যত সৃষ্টি, সব কিছুই উৎস মানুষের বাস্তব অভিজ্ঞতা ও বাস্তব প্রয়োজন। মানব-চিন্তার ক্রমবিকাশের ধারা পর্যালোচনা করিলে ইহা স্পষ্টতঃই প্রতীয়মান হয় যে, হ্রস্ববদ্ধ সাধারণ জ্ঞানই সমস্ত চিন্তার ভিত্তি; Inner urge, Introspection ও Inspiration সত্যদ্রষ্টা মানুষের মনের একটি বিশেষ অবস্থা মাত্র এবং বাস্তব জীবনের ঘটনা-পঞ্জীই মনের এই অস্বাভাবিক অবস্থায় অধুর্গত হয়।

মানব-চিন্তার ক্রমবিকাশের এই মৌলিক সত্যটি বলবিজ্ঞান ক্রমবিকাশের ক্ষেত্রে সম্পূর্ণভাবে প্রযোজ্য। বলবিজ্ঞান জনক গ্রীসদেশীয় বৈজ্ঞানিক আর্কিমিডিস। তিনি বলবিজ্ঞানকে ভারী বস্তু উত্তোলন করিবার কৌশল হিসাবেই গ্রহণ করেন এবং তাঁহার আবিষ্কৃত 'Principle of Lever' বলবিজ্ঞান এক অভিনব আবিষ্কার বলিয়া পরিগণিত হইল। আর্কিমিডিসের বিখ্যাত তত্ত্ব তরল ও গ্যাসীয় পদার্থের মধ্যে বলবিজ্ঞান প্রয়োগের পথ প্রশস্ত করিল। এই তত্ত্বটি আবিষ্কারের কাহিনী

সর্বজনবিদিত। রাজা হীরোর সোনার মুকুটের বিশুদ্ধতা পরীক্ষা করিতে গিয়াই এই সত্যটি চিন্তা-প্রবণ গ্রীক বৈজ্ঞানিকের মনে উদ্ভাসিত হইয়া উঠিয়াছিল।

আর্কিমিডিসের পর ইটালীয় বৈজ্ঞানিক গ্যালিলিওর হাতে পড়িয়া বলবিজ্ঞান বিশেষ অগ্রগতি সাধিত হয়। তিনিই প্রথম গতিশূন্য আবিষ্কার করেন এবং তাহাই পরে নিউটনের হাতে পড়িয়া হ্রস্ববদ্ধ রূপ লাভ করে। মাধ্যাকর্ষণের টানে পতনশীল বস্তুর গতি সম্পর্কিত গবেষণায় জ্ঞান আমরা তাঁহারই নিকট ঋণী। পৃথিবী যে সূর্যের চারদিকে ঘোরে, ইহাও গ্যালিলিও প্রথম আবিষ্কার করেন।

বলবিজ্ঞান হ্রস্ববদ্ধ রূপ দেখা যায় নিউটনের সময় হইতে। নিউটনের পূর্বে বলবিজ্ঞান বলিতে যন্ত্র-নির্মাণের বিজ্ঞাই বুঝাইত। কিন্তু নিউটনের সময় হইতে বলবিজ্ঞান সম্বন্ধে মানুষের ধারণা পরিবর্তিত হইয়া যায়। তখন বলবিজ্ঞান অর্থ ঝাড়াইল, গতি ও বলপ্রয়োগের বিজ্ঞা। ইহার দুই শাখা— গতিবিজ্ঞান ও স্থিতিবিজ্ঞান। গতিবিজ্ঞান বলপ্রয়োগে

বস্তুর গতিশীল অবস্থা এবং স্থিতিবিজ্ঞান বল প্রয়োগে বস্তুর স্থিরাবস্থার আলোচনা করা হয়। গতিবিজ্ঞান আবার দুই শাখা—স্থিতিবিজ্ঞান বা Kinematics ও Kinetics। স্থিতিবিজ্ঞান কারণ নিরপেক্ষভাবে বস্তুর গতির আলোচনা করা হয়, আর কাইনেটিক্সে কারণ সহ গতির আলোচনা করা হয়।

নিউটনীয় গতি-বিজ্ঞানের মূল ভিত্তি—তাঁহার গতি-সূত্র ও মহাকর্ষ-সূত্র। নিউটনের গতি-সূত্র অনেকটা ইউক্লিডের জ্যামিতির স্বতঃসিদ্ধের মত। বাস্তব অভিজ্ঞতা হইতে ইহাদের সত্যতা সহজেই প্রতীয়মান হয়; কিন্তু ইহাদের কোন গাণিতিক প্রমাণ দেওয়া সম্ভব নয়। নিউটনের প্রথম গতি-সূত্রটি কার্য-কারণ সম্বন্ধেরই নামাস্তর মাত্র। কোন বস্তুর স্থিরাবস্থা ও সমগতির পরিবর্তনের কারণই হইল বাহ্যিক শক্তি এবং শক্তিকেই নিউটনের গতি-বিজ্ঞান 'বল' বলা হয়। দ্বিতীয় গতি-সূত্রে বলের পরিমাণ বাহির করিবার পদ্ধতি দেওয়া হইয়াছে।

নিউটনের গতি-সূত্র গতি-বিজ্ঞানের এক মৌলিক আবিষ্কার। ইহার সত্যতার তাত্ত্বিক প্রমাণ দেওয়া না গেলেও ইহার উপর ভিত্তি করিয়া যে গতি-বিজ্ঞান ও জ্যোতির্বিজ্ঞান সৃষ্টি হইয়াছে, তাহাদের গণনার সত্যতা হইতেই নিউটনীয় গতি-সূত্রের অবিসংবাদী সত্যতা প্রমাণিত হয়।

নিউটনের আর এক যুগান্তকারী আবিষ্কার মহাকর্ষ-সূত্র ও মাধ্যাকর্ষণ। ইহারও মূলে রহিয়াছে বাস্তব অভিজ্ঞতা ও কার্য-কারণ সম্পর্ক। আপেলকে পৃথিবীর দিকে টানিয়া আনিবার কারণই হইল মাধ্যাকর্ষণ শক্তি। বাস্তব অভিজ্ঞতাকে যুক্তির উপর প্রতিষ্ঠিত করিতে গিয়াই মাধ্যাকর্ষণ ও মহাকর্ষের অবতারণা করা হইল। নতুবা এক বস্তু আর এক বস্তু হইতে দূরে থাকিয়া কি করিয়া আকর্ষণ করিতে পারে, তাহা আমরা বঝনাই করিতে পারি না। এই আকর্ষণী শক্তি যুক্তির উপর প্রতিষ্ঠিত বলিয়াই

ইহা যুগযুগ ধরিয়া মানুষের চক্ষু এড়াইয়া গিয়াছে। কিন্তু মহাকর্ষের উপর ভিত্তি করিয়া যে জ্যোতির্বিজ্ঞান প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে, তাহার সত্যতাই এই যুক্তিমূলক আবিষ্কারের সত্যতা প্রমাণ করে।

নিউটন তাঁহার গতি-বিজ্ঞানে বস্তু বলিতে আমাদের বাস্তব অভিজ্ঞতার বস্তুকেই বুঝাইয়াছেন; দেশ বলিতে ত্রিমাত্রিক ইউক্লিডীয় দেশ বা দেকার্তের ত্রিমাত্রিক সম্ভূতি (Three Dimensional Continuum) বুঝাইয়াছেন। নিউটনের সময় আমাদের বাস্তব অভিজ্ঞতারই সময়, ইহা Linear Continuum। নিউটনের দেশ ও কাল উভয়েই পরম, অর্থাৎ absolute এবং ইহার পূর্ণসম্পন্ন নিরপেক্ষ। নিউটনের দেশ অচল, অনড় ও ঘটনা-পঞ্জীর নিষ্ক্রিয় आधार মাত্র। নিউটনের কালের ভিতর Intrinsic time-order আছে, অর্থাৎ যে কোন দুইটি ঘটনাকেই পূর্বাপরভাবে সাজানো যাইতে পারে। নিউটনীয় গতি-বিজ্ঞানে বস্তুর গতির সহিত তাহার ভর ও সময়ের কোন সম্পর্ক নাই—ভর ও সময় মৌলিক একক।

নিউটনীয় বলবিজ্ঞান আর এক বিশেষত্ব হইল ইহার বিশ্লেষণ-পদ্ধতি। নিউটন বলবিজ্ঞান অপেক্ষক (Function), চল (Variable), অন্তরকলন (Differential Calculus) ও সমাকলন (Integral Calculus) প্রয়োগ করিয়া বলবিজ্ঞাকে এক সূক্ষ্মবদ্ধ গাণিতিক ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত করেন এবং ইহা হইতেই Analytical Mechanics-এর চর্চা শুরু হয়। গতি, ত্বরণ ও মহাবতীর সংজ্ঞা দিতে হইলে Differential co-efficient-এর ধারণার একান্ত প্রয়োজন।

নিউটনের পর লাগ্রেঞ্জ ও হ্যামিল্টনের হাতে পড়িয়া বলবিজ্ঞান গবেষণা Analysis (Differential ও Integral Calculus)-এর গবেষণায় পরিণত হইল। লাগ্রেঞ্জের 'Principle of Virtual work' বলবিজ্ঞান বহু সমস্যাকে এক সূত্রে গ্রথিত করিতে সক্ষম হইল। Generalised

Co-ordinates বা স্থানাঙ্ক (q_1, q_2, \dots, q_n) এবং ভরবেগ (p_1, p_2, \dots, p_n)-এর ব্যবহার করিয়া Lagrangean Functions ও Lagrangean Equations গঠিত হয়। গতীয় সমস্যা সমাধানের সময় অন্তর্নিহিত প্রতিক্রিয়ার কোন হিসাব রাখিতে হয় না—ইহাই লাগ্রেঞ্জের সমীকরণের বৈশিষ্ট্য। Variational Method প্রয়োগ করিয়া হামিলটন দুইটি সূত্র প্রস্তুত করেন—(i) Hamilton's Principle, (ii) Hamilton's Principle of Least Action.

স্থানাঙ্ক যদি সময়ের অপেক্ষক না হয়, তাহা হইলে হামিলটনের সূত্র এই দাঁড়ায় :—

“If the time of passing from one configuration to another configuration is given, the Principal Function has a stationary value in the actual path when compared with the neighbouring path”,—এই সূত্রের ভিতরে সমস্ত নিউটনীয় গতি-বিজ্ঞান নিহিত রহিয়াছে।

স্থানাঙ্ক যদি সময়ের অপেক্ষক না হয় তবে “Principle of Least Action” এই দাঁড়ায় :—

“If the total energy of a system is prescribed, as it passes from one configuration to another, the action in the actual path is a minimum when compared with the neighbouring paths”.

বলবিজ্ঞান Analysis-এর প্রয়োগের আর এক দৃষ্টান্ত Stability or instability of Equilibrium of a system। যদি Δq সময়ের Periodic function হয়, তাহা হইলে সাম্য (Equilibrium) stable হইবে, আর Periodic function না হইলে সাম্য unstable হইবে।

Δq সময়ের Periodic function হওয়ার অর্থ—

সময় যতই বাড়ুক না কেন, Δq -এর মান দুইটি নির্দিষ্ট মানের ভিতর সীমাবদ্ধ থাকিবে এবং Periodic function না হওয়ার অর্থ—সময় বাড়িলে Δq -এর মানও বাড়িবে।

Analytical Mechanics-এরই একটি প্রধান শাখা Celestial Mechanics। নিউটন ও লাপ্লাস এই শাখায় যে যুগান্তকারী গবেষণা করিয়া গিয়াছেন তাহাকে সমগ্র জ্যোতির্বিজ্ঞানের ভিত্তি বলা যাইতে পারে। Celestial Mechanics প্রকৃতপক্ষে Analysis ছাড়া আর কিছুই নয় এবং Analysis-এর অগ্রগতির সহিত Celestial Mechanics-এর অগ্রগতি অলাদী-ভাবে জড়িত। Potential বস্তুতপক্ষে অবস্থানের অপেক্ষক (Function of position) এবং Potential-এর derivative হইল Attraction। লাপ্লাসের সমীকরণ : $\frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2} = 0$ এবং পয়সনের সমীকরণ : $\frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2} = -4\pi P$; Theory of Attraction and Potential-এ গুরুত্বপূর্ণ স্থান অধিকার করিয়া আছে। মাধ্যাকর্ষণ-ক্ষেত্রের ভিতরে কোন গতিশীল জ্যোতিষ্কের কক্ষ কি রকম হইবে, তাহার সমাধান দ্রুত। Analysis-এর সমস্যা সমাধান ছাড়া আর কিছুই নয়। Boundary value দেওয়া থাকিলে Differential Equation-এর সমাধান করাই Celestial Mechanics-এর মূখ্য উদ্দেশ্য।

Celestial Mechanics সাধারণতঃ 2-body problem লইয়াই আলোচনা করে। তিন বা ততোধিক বস্তুর পারস্পরিক আকর্ষণে কোন বস্তুর গতি ও পথ কি রকম হইবে তাহার গাণিতিক সমাধান আজ পর্যন্ত পাওয়া যায় নাই। Mathematical Analysis-এর বতদূর অগ্রগতি হইয়াছে

তাহাতে N-body problem-এর সমাধান তো হয়ই না—এমন কি, 3-body problem-এরও সাধারণ সমাধান পাওয়া যায় না; তবে লাপ্লাস 3-body problem-এর বিশেষ সমাধান দিয়াছেন। Mathematical Analysis-এর সহিত Mechanics-এর কি গুরুত্বপূর্ণ সংযোগ রহিয়াছে তাহা এখন আমরা সহজেই বুঝিতে পারি।

Mechanics-এ Analysis প্রয়োগের আর এক সফল হইল Rocket Dynamics-এর আবিষ্কার। বিখ্যাত রাশিয়ান বৈজ্ঞানিক কে. ই. জিওলকোভস্কি এই নব্যবিজ্ঞানের পুরোহিত। নিউটনের গতি-সূত্র (তৃতীয়) অনুসারে প্রত্যেক ক্রিয়ার সমান ও বিপরীতমুখী প্রতিক্রিয়া হয়। তাই কোন গতিশীল বস্তুর ভর যদি গতিশীল অবস্থায় পরিবর্তিত হয়, তবে বেগেরও পরিবর্তন হইবে। কারণ ভরবেগ সর্বদাই ঠিক থাকিবে। জিওলকোভস্কির প্রতিক্রিয়া-সূত্রের মূল ভিত্তিই হইল ভরবেগের নিত্যতা এবং এই প্রতিক্রিয়া-সূত্রের উপর ভিত্তি করিয়াই রিয়াকসন ইঞ্জিন প্রস্তুত করা হইতেছে এবং এই যন্ত্রের সাহায্যেই মানুষ আজ মহাকাশে রকেট প্রেরণ করিতেছে। কিন্তু গতিশীল অবস্থায় ক্ষীয়মান বস্তুর বেগ কি রকম হইবে, তাহা নিউটনীয় গতি-শাস্ত্রের সাহায্যে সমাধান করিতে না পারিয়া গতি-বিজ্ঞানে এক নূতন অধ্যায় রচনা করিলেন (Mechanics of bodies with variable mass)।

এ যাবৎ আমরা গতি-বিজ্ঞানের যে অগ্রগতির কথা আলোচনা করিলাম, তাহা মূলতঃ নিউটনের চিন্তাধারার উপরেই প্রতিষ্ঠিত। কিন্তু গতি-বিজ্ঞানে এক যুগান্তকারী পরিবর্তন আসিল উনবিংশ শতাব্দীর শেষভাগে এবং বিংশ শতাব্দীর প্রথমভাগে। পদার্থ-বিজ্ঞানের কতকগুলি পরীক্ষা-মূলক গবেষণা করিতে গিয়া এমন কতকগুলি সমস্তা দাঁড়াইল যাহা নিউটনের চিন্তাধারার সহিত খাপ খায় না এবং পদার্থ-বিজ্ঞানের এই সঙ্কট

নিরসন করিতে গিয়াই গতি-বিজ্ঞানের ভিতর কতকগুলি নূতন চিন্তাধারার আমদানী করিতে হয়। এই সকল নূতন চিন্তাধারার পুরোহিত হইলেন—আলবার্ট আইনষ্টাইন, ম্যাক্স প্লাঙ্ক, হাইসেনবার্গ, লুই ডি ব্রগলি, ডিরাক ও ভারতীয় বৈজ্ঞানিক সত্যেন্দ্রনাথ বসু।

মাইকেলসন-মর্লির পরীক্ষায় যে বিভ্রান্তিকর অবস্থার সৃষ্টি হইল, তাহা নিরসন করিবার জন্য আইনষ্টাইন আমাদের দেশ-কালের চিন্তাধারার মধ্যে এক আমূল পরিবর্তন আনয়ন করেন। আলোর গতি সম্পর্কে গবেষণা ও Electro-Dynamics-এর গবেষণা করিতে গিয়াই আইনষ্টাইন 'দেশ-কাল সন্ততি'র বিষয় চিন্তা করেন এবং ইহাই তাঁহার সম্বন্ধবাদ বা থিয়োরী অব রিলেটিভিটি-এর জ্যামিতিক ভিত্তি। আইনষ্টাইনের 'দেশ-কাল সন্ততি' হইল চতুর্মাত্রিক রিম্যানিয়ান দেশ—এই নূতন সন্ততিতে দেশ ও কাল তাহাদের পৃথক সত্তা হারাইয়া একই সূত্রে গ্রথিত হইল এবং ইহার আর 'পরম' রহিল না। নূতন সন্ততিতে Intrinsic time-order-এর ধারণা বাতিল হইয়া গেল। দুইটি ঘটনা একই 'World line'-এ না থাকিলে তাহাদের পূর্বাপর ভাবে সাজানো যাইবে না। শুধু তাই নয়, 'Axiom of the comparability of lengths at a distance'-এর ধারণাও এই সন্ততিতে অচল হইয়া গেল। একই 'World line'-এ অবস্থিত হইলেই শুধু দুইটি দৈর্ঘ্যের তুলনা করা সম্ভব।

সম্বন্ধবাদে বস্তু ও বলের ধারণাও পরিবর্তিত হইল। বস্তুর সংজ্ঞা হইল—দেশ-কাল সন্ততিতে ঘটনা-পঞ্জীর সমষ্টি। 'বল' বলিতে 'Differential causal laws' বুঝাইবে। সম্বন্ধবাদে বস্তু ও তাহার পারিপার্শ্বিক দেশের মধ্যে এক অবিচ্ছেদ্য যোগসূত্র স্থাপিত হইল—দেশ আর Passive container of events রহিল না।

আইনষ্টাইনের আপেক্ষিকতাবাদের বিশেষ

তত্ত্বের মূল ভিত্তি হইল আলোর গতিবেগের ধ্রুবকত্ব।
বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের প্রধান বক্তব্য—

“Only those equations are admissible as an expression of natural laws which do not change their form when the co-ordinates are changed by means of Lorentz-Transformation (Covariance of equations in relation to Lorentz-transformation)”.

আপেক্ষিকতাবাদের বিশেষ তত্ত্বকে ‘Theory of Rapid motion’ নামেও অভিহিত করা যাইতে পারে; কারণ বস্তুর গতিবেগ আলোর গতিবেগের সহিত তুলনীয় হইলেই ইহার ব্যবহার প্রয়োজন। এই তত্ত্ব হইতেই আমরা প্রথমে জানিতে পারিলাম :—

(i) বস্তুর গতির সহিত ভরের সম্পর্ক আছে :—

$$m_v = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad c = \text{আলোর গতিবেগ।}$$

(ii) বস্তুর গতি বাড়িলে সময় সংকীর্ণ হইয়া যায়।

(iii) ভর ও শক্তির মধ্যে সম্পর্ক রহিয়াছে :—

$$E = mc^2, \quad c = \text{আলোর গতিবেগ।}$$

(iv) কোন পার্থক্য কণা আলোর চেয়ে বেশী দ্রুত গতিতে চলিতে পারে না।

মহাকাশ পরিক্রমায় (i) ও (ii) নম্বরের সিদ্ধান্ত বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। পারমাণবিক শক্তি-চালিত রকেট যেদিন আলোর গতির সহিত পাল্লা দিবে, তখন রকেটের ওজন বাড়িয়া যাইবে এবং সময় সংকীর্ণ হইয়া যাইবে। সময় সংকীর্ণ হওয়ার ফলে যে সকল নক্ষত্র বা নীহারিকা লক্ষ লক্ষ কোটি আলোক-বৎসর দূরে অবস্থিত, সেখানেও মানুষ তাহার ক্ষণস্থায়ী জীবনের মধ্যেই রকেটে চড়িয়া যাইতে পারিবে। (iii) ও (iv) নম্বরের সিদ্ধান্ত

আধুনিক পদার্থ-বিজ্ঞানে, বিশেষ করিয়া পারমাণবিক বিজ্ঞানে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ।

আইনষ্টাইনের আপেক্ষিকতাবাদের সাধারণ তত্ত্ব মাধ্যাকর্ষণের সুসংবদ্ধ গাণিতিক ভিত্তি স্থাপিত হয়। আইনষ্টাইন দেশ বলিতে চতুর্মাত্রিক রিম্যানিয়ান দেশ বুঝাইয়াছেন এবং এই দেশের আকৃতি বস্তুসাপেক্ষ। প্রত্যেক বস্তু তাহার চতুস্পার্শ্বস্থ দেশে বক্রতার সৃষ্টি করে এবং এই দেশ-কাল সন্ততির বক্রতাই মাধ্যাকর্ষণ; ফলে মাধ্যাকর্ষণ দেশ-কাল সন্ততির জ্যামিতিক ধর্মে পরিণত হইল। আপেল পৃথিবীর আকর্ষণে মাটির দিকে আসে না—দেশ-কাল সন্ততিতে আপেল তাহার Geodesic বা Least path-এ চলে। এই জ্ঞান আপেক্ষিকতাবাদের সাধারণ তত্ত্বকে হ্রস্বতম পথের সূত্র বলা যাইতে পারে।

আইনষ্টাইনের মহাকর্ষের সহিত নিউটনের মহাকর্ষের নিয়মের মৌলিক পার্থক্য রহিয়াছে। নিউটনের নিয়মে আকর্ষণ আছে, কিন্তু বিকর্ষণ নাই। আইনষ্টাইনের নিয়মে কিন্তু দুই-ই আছে। গাণিতিক প্রতীকের সাহায্যে লিখিলে আইনষ্টাইনের আকর্ষণ-তত্ত্বের নিয়মে দাঁড়ায় : $G\mu_{\alpha\beta} - \lambda g\mu_{\alpha\beta}$; λ -কে (ল্যামডাকে) বলা হয় Cosmical Constant এবং $\lambda g\mu_{\alpha\beta}$ -কে বলা হয় Cosmical term। ল্যামডা=০ হইলে $G\mu_{\alpha\beta}=0$ হয় এবং এ-স্থলে নিউটনের সূত্র ও আইনষ্টাইনের সূত্র এক হইয়া যায়; বিকর্ষণ থাকে না, শুধু আকর্ষণ থাকে এবং তাহা ব্যস্ত আত্মপাতিক নিয়ম মানিয়া চলে।

কিন্তু ল্যামডা ০ না হইলে, আকর্ষণ ব্যতীত বিকর্ষণও থাকে এবং তাহা Cosmical term-এর সমাত্মপাতিক হইবে এবং বিকর্ষণ পারস্পরিক দূরত্বের সমাত্মপাতিক হইবে। সৌরমণ্ডলের অধিকাংশ ক্ষেত্রেই নিউটন ও আইনষ্টাইনের গণনা এক হইয়া যায়; কারণ সৌরমণ্ডলে ল্যামডা=০ ধরা যাইতে পারে। বিশেষ করিয়া বহির্দেশীয় গ্রহগুলি নিউটনের নিয়ম মানিয়া চলে; কিন্তু অন্তর্দেশীয়

গ্রহগুলি (যেমন বুধ গ্রহ) আইনষ্টাইনের নিয়ম মানিয়া চলে। নীহারিকাপুষ্পের অপসরণ ব্যাখ্যা করিতে হইলেও আইনষ্টাইনের মহাকর্ষের নিয়মের সাহায্য লইতে হয় এবং ইহা হইতেই সম্প্রসারণশীল ব্রহ্মাণ্ডের চিস্তার সৃষ্টি হয়। নিউটনের নিয়ম, আইনষ্টাইনের নিয়মের একটি বিশেষ অল্পসিদ্ধান্ত হিসাবে গণ্য করা যাইতে পারে।

বলবিজ্ঞান আর এক ধাপ হইল Quantum Mechanics ও Wave Mechanics। ইলেকট্রনের গতি সম্পর্কে আলোচনা করিতে গিয়াই এই নূতন বলবিজ্ঞান উদ্ভব হয়। এই নূতন বলবিজ্ঞান চিন্তাধারা এমন অমূর্ত ও গণিতনিষ্ঠ যে, গাণিতিক প্রতীক ও সমীকরণ বাদ দিয়া ইহার শুদ্ধ প্রকাশ অসম্ভব। ইলেকট্রন এত দ্রুতগতিতে চলে যে, ইহার স্থানাঙ্ক (Co-ordinate) ও গতিবেগ, দুইটি একসঙ্গে জানা যায় না। একটিকে পাইতে হইলে আর একটিকে হারাইতে হয়। ইলেকট্রনের স্থানাঙ্ক (q), ভরবেগ (p) এবং প্রাক্ষের ধ্রুবক (h)-এর উপর ভিত্তি করিয়াই কোয়ান্টাম মিকানিক্‌স্ প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে। হাইসেনবার্গের অনিশ্চয়তাবাদের মূল সূত্র ও ইলেকট্রনের অবস্থানের অনিশ্চয়তা। বল-তরঙ্গবাদে এই বস্তু তাহার বস্তুত্ব হারাইয়া তরঙ্গে পরিণত হইল এবং এই তরঙ্গ হইল অনিশ্চয়তার তরঙ্গ; অর্থাৎ কোন বিন্দুতে ইলেকট্রনের অবস্থানের সম্ভাবনা কতটুকু, তাহার লৈখিক চিত্রই হইল এই তরঙ্গ।

এখন আমরা বলিতে পারি যে, বলবিজ্ঞান ক্রমবিকাশের ইতিহাসে মূলতঃ তিনটি ধারা প্রধানতঃ কাজ করিয়া আসিয়াছে—নিউটনীয় মিকানিক্‌স্, রিলেটিভিষ্টিক মিকানিক্‌স্ ও কোয়ান্টাম মিকানিক্‌স্। সূল-বিশ্বের (Macrocosm) সমস্তা, অর্থাৎ বস্তু, শক্তি, বিকিরণ, বিদ্যুৎ ও আকর্ষণ-শক্তি সংক্রান্ত সমস্তার আলোচনাই রিলেটিভিষ্টিক

মিকানিক্সের উপজীব্য বিষয়; আর ক্ষুদ্র-বিশ্বের (Microcosm) সমস্তা, অর্থাৎ ইলেকটন-প্রোটনের গতিবিধির আলোচনা কোয়ান্টাম মিকানিক্সের উপজীব্য বিষয়। অবশ্য অনেক জায়গায় কোয়ান্টাম ও রিলেটিভিষ্টিক মিকানিক্‌স্ মিশিয়া এক হইয়া যায়। আর নিউটনীয় বলবিজ্ঞানকে রিলেটিভিষ্টিক মিকানিক্সের একটি বিশেষ রূপ বলিয়া গণ্য করা যাইতে পারে। কারণ বস্তুর গতিবেগ আলোর গতিবেগের তুলনায় নগণ্য হইলে সেই বস্তুর গতি নিউটনের সূত্রের দ্বারাই নিয়ন্ত্রিত হইবে; আর Cosmical Constant ল্যামডা, শূন্য হইলে Cosmical Repulsion থাকিবে না; ফলে নিউটনের মাধ্যাকর্ষণ-তত্ত্ব আইনষ্টাইনের মাধ্যাকর্ষণ তত্ত্বের সহিত এক হইয়া যাইবে।

রিলেটিভিষ্টিক মিকানিক্স ও কোয়ান্টাম মিকানিক্সকে স্বতঃবিরোধী বলিয়া মনে করিলে ভুল হইবে। সমস্ত জড়-বিজ্ঞানের মূল ভিত্তি—‘Matter in motion’ এবং একই বিশ্বের এক এক জায়গায় এক এক নিয়ম চলিবে, ইহা অসম্ভব। এই বিশ্বাসের বশবর্তী হইয়াই আইনষ্টাইন প্রথমে ‘Unitary Field Theory’-এর কথা চিন্তা করিয়াছিলেন। সমগ্র বস্তুবিশ্বে একই নিয়ম কাজ করিতেছে—ইহাই এই নূতন তত্ত্বের সারকথা। আইনষ্টাইন তাঁহার আরক্‌ কার্য শেষ করিয়া যাইতে পারেন নাই। বিখ্যাত জার্মান বৈজ্ঞানিক হাইসেনবার্গ এই দুর্ভাগ্য তত্ত্বের আবিষ্কারে আজও আত্মনিয়োগ করিয়া আছেন। বলবিজ্ঞান চর্চা করিতে গিয়া বিভিন্ন অভিজ্ঞতা বিভিন্ন রকম তত্ত্বের সন্ধান দিয়াছিল; কিন্তু Unitary Field Theory প্রতিষ্ঠিত হইলে এই সব বিভিন্ন তত্ত্ব একের মধ্যে কেন্দ্রীভূত হইবে। সেদিন মানব-চিন্তার ইতিহাসে এক গৌরবময় যুগের আবির্ভাব হইবে। গ্রহ, নক্ষত্র, তারকা, অণু-পরমাণু, নীহারিকা প্রভৃতি সকলেই এক গতিসূত্রে গ্রথিত হইবে।

খাদ্য ও কৃষিকার্যে পারমাণবিক শক্তি

শ্রীমলিনাকান্ত চক্রবর্তী

পৃথিবীর বর্তমান লোকসংখ্যা ২৫০ কোটি। প্রতি বছর এই সংখ্যা শতকরা ১.৫ ভাগ বৈড়ে যাচ্ছে, অর্থাৎ দৈনিক প্রায় ১০০০০০ ক্ষুধার্ত মুখ বাড়ছে। এভাবে চললে আগামী ২৫ বছর পর পৃথিবীর লোকসংখ্যা হবে সাড়ে তিন-শ' থেকে চার-শ' কোটি। এই ক্রমবর্ধমান লোকসংখ্যার সঙ্গে যে সব সমস্যা দেখা দেবে, তাদের মধ্যে এই বিপুল জনসাধারণের খাদ্য, বস্ত্র ও আশ্রয় সংস্থানের সমস্যা অগ্রতম।

বিজ্ঞানের ক্রমোন্নতির সঙ্গে সঙ্গে কৃষি-বিজ্ঞানের যথেষ্ট অগ্রগতি সত্ত্বেও খাদ্য উৎপাদন সে তুলনায় বিশেষ বৃদ্ধি পায় নি। ক্রমবর্ধমান লোকসংখ্যার সঙ্গে সঙ্গে বাসস্থান, যন্ত্র-শিল্প, যানবাহন ইত্যাদির প্রয়োজনে চাষের জমির পরিমাণ অনেক কমে যাবে; সুতরাং বর্তমানের খাদ্য-সমস্যা ভবিষ্যতে আরও জটিল হয়ে দেখা দেবে। এতদিন পর্যন্ত মানুষ রাসায়নিক সার, জল-সেচ ইত্যাদির দ্বারা কৃষির উন্নতি সাধনের চেষ্টা করেছে। বর্তমানে তারা বিজ্ঞানের নবতম অবদান পারমাণবিক শক্তি নিয়োগ করে খাদ্য ও কৃষির উন্নতির জন্তে সচেষ্ট হচ্ছে।

যান্ত্রিক দিক থেকে জীবনধারণের প্রাথমিক প্রয়োজনীয় দ্রব্যের চাহিদা তিন প্রকারে মেটানো যেতে পারে। সবচেয়ে সোজা উপায় হলো, বর্তমান উৎপাদন, সঞ্চয় ও বণ্টনের যথাযথ ব্যবস্থায় ক্ষতির পরিমাণ কমিয়ে সরবরাহের পরিমাণ বাড়ানো। দ্বিতীয়তঃ বর্তমান চাষের জমির উৎপাদন-ক্ষমতা বাড়ানো। শেষ উপায়ে নতুন কর্ষণোপযোগী ভূমির পরিমাণ বাড়ানো। অবশ্য এই শেষোক্ত কাজ একটু কঠিন; কারণ

অনায়াস-লভ্য ভূমি বর্তমানে আর পতিত নেই। এই তিন পর্ধ্যায়ে পারমাণবিক শক্তি কি ভাবে আমাদের সাহায্য করতে পারে, দেখা যাক।

পারমাণবিক শক্তি সহজলভ্য হলে তা থেকে কৃষিকার্যে প্রভূত উন্নতি সাধিত হবে। এর দ্বারা উৎপাদন ও বণ্টন-ব্যয় অনেক কমে যাবে। শহরাঞ্চল ব্যতীত গ্রামাঞ্চলেও আধুনিক স্বখ-সুবিধা সহজলভ্য হবে। এ-ব্যাপার অবশ্য সময়সাপেক্ষ। তবু বর্তমানে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ এবং বিকিরণের প্রভাবে কৃষিকার্যের প্রভূত উন্নতি হওয়া সম্ভব।

আমাদের নিত্যপ্রয়োজনীয় অস্ত্রান্ত্র দ্রব্য উৎপাদন, বণ্টন ও সঞ্চয়ন প্রভৃতি বিভিন্ন পর্ধ্যায়ে ছত্রাক, ব্যাক্টেরিয়া ও নানাপ্রকার কীট-পতঙ্গের আক্রমণে ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে। এই সব ক্ষয়-ক্ষতি রোধ করা সম্ভব হলে খাদ্য সরবরাহের পরিমাণ অনেক বাড়ানো যাবে। এ ভাবে পৃথিবীতে কি পরিমাণ খাদ্যদ্রব্যের ক্ষতি হয়, তার সঠিক পরিমাণ নির্ণয় করা সম্ভব না হলেও নিঃসন্দেহে এই পরিমাণ অতি বৃহৎ। কেবল মাত্র সঞ্চয়নে কীট-পতঙ্গের আক্রমণে খাদ্যপ্তয়ের ক্ষতির পরিমাণ শতকরা প্রায় দশ ভাগ। পৃথিবীর উষ্ণ ও আর্দ্র অঞ্চলে এই সংখ্যা শতকরা ২৫ থেকে ৫০ ভাগ। তাছাড়া পচনশীল খাদ্য, যেমন—ফল, সব্জী, মাছ, মাংস ইত্যাদি সঞ্চয়ন ও বণ্টনে প্রচুর পরিমাণে বিনষ্ট হয়।

তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ও বিকিরণ ব্যবহারের ফলে এই ক্ষয়-ক্ষতি প্রতিরোধ করে সরবরাহের পরিমাণ প্রকৃষ্টরূপে বাড়ানো যেতে পারে। বিকিরণের প্রভাবে আঙ্গকাল বিভিন্ন প্রেণীর পোকা

মাকড়, ব্যাক্টেরিয়া ও ছত্রাকের বন্ধ্যাত্ব বা মৃত্যু প্রায়ই ঘটানো হচ্ছে। তেজস্ক্রিয় রশ্মির দ্বারা খাদ্যদ্রব্য ও শস্ত-নষ্টকারী পোকা-মাকড় প্রভৃতি ধ্বংস করা হচ্ছে, আলুর চারা বেয়োবার চোখ নষ্ট করে আলুসংরক্ষণ সম্ভব হয়েছে এবং কাঁচা সব্জী, পাকা ফল ইত্যাদি প্রয়োজনমত অবিকৃত রাখা সম্ভব হয়েছে। মাছ, মাংস ডিম ও নানা-প্রকার শাক-সব্জী এভাবে জীবাণু-শূন্য করে ঠাণ্ডা কামরার বাইরেও অনেক সময় পর্যন্ত অবিকৃত রাখা সম্ভব হয়েছে। এরকম বিভিন্ন পরীক্ষা থেকে বুঝা গেছে যে, তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহারে অদূর ভবিষ্যতে খাদ্য-সংরক্ষণ খুবই সহজসাধ্য হবে।

প্রতি বছর উদ্ভিদ-রোগ ও নানাপ্রকার কীট-পতঙ্গ ও ছত্রাকের আক্রমণে অনেক শস্ত নষ্ট হয়ে যায়। আমেরিকার মত উন্নত দেশেও প্রতি বছর এভাবে প্রায় ১৩০০ কোটি ডলার লোকমান হয়। উপযুক্ত প্রতিরোধ ব্যবস্থা অবলম্বনে এই ক্ষতি অনেকাংশে প্রতিরোধ করা যায় এবং তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ এই কাজে অনেক সহায়তা করে। কীট-পতঙ্গের আক্রমণের বিরুদ্ধে সঠিক প্রতিরোধ ব্যবস্থা অবলম্বন করতে হলে তাদের জীবন-চক্রান্ত সম্বন্ধে সম্পূর্ণ অবহিত হওয়া প্রয়োজন। শস্ত-নষ্টকারী কীট-পতঙ্গের গায়ে তেজস্ক্রিয় কোবাল্টের সামান্য অংশ প্রবেশ করিয়ে দেবার পর সেগুলিকে মাটির ভিতর পুঁতে গাইগার কাউন্টারের সাহায্যে তাদের গতিবিধি ও কার্যপ্রণালী লক্ষ্য করা হয়েছে। রোগ-বিস্তারকারী কীট-পতঙ্গের গায়ে তেজস্ক্রিয় জিনিষের লেবেল এঁটে ছেড়ে দিয়ে বহু দূরে তাদের আটকে রেখে জানা গেছে, তারা কতদূর যেতে পারে। এভাবে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ দ্বারা কীট-পতঙ্গের ওড়বার দূরত্ব, দেশান্তর গমন পথ ইত্যাদি বিষয়ে বিবিধ তথ্য জানা সম্ভব হচ্ছে। এর ফলে এদের দ্বারা শস্ত-আক্রমণের প্রতিরোধ ব্যবস্থা উন্নত করা সম্ভব হবে বলে মনে হয়।

আজকাল বাজারে অনেক কীটনাশক ওষুধ পাওয়া যায়। ক্রমাগত এসব কীটনাশক ব্যবহারে কীট-পতঙ্গ ক্রমশঃ এই সব ওষুধ প্রতিরোধের ক্ষমতা অর্জন করে। এসব কীটনাশক ওষুধে তেজস্ক্রিয় জিনিষের লেবেল এঁটে প্রতিরোধ-ক্ষমতা অর্জনকারী কীট-পতঙ্গের কীটনাশক ওষুধ প্রতিরোধ ক্ষমতার প্রকৃতি সম্বন্ধে সঠিক তথ্য জানা সম্ভব হবে।

এভাবে তেজস্ক্রিয় লেবেল আঁটা ছত্রাক ও আগাছা-নাশক পদার্থ ব্যবহার করে একই রকম ফল পাওয়া যাবে। আর তেজস্ক্রিয় লেবেল আঁটা আগাছা ও ছত্রাক-নাশক পদার্থ ব্যবহার করে যে সব ফসল পাওয়া যায়, সেগুলি মানুষ বা জীব-জন্তুর পক্ষে ক্ষতিকর কিনা তাও দেখা যেতে পারে।

উদ্ভিদ-কোষের উপর পারমাণবিক শক্তি প্রয়োগে অনেক পরিবর্তন সাধিত হয়। রাসায়নিক দ্রব্যাদি প্রয়োগে কীট-পতঙ্গ ও ছত্রাক প্রভৃতির আক্রমণ প্রতিরোধ করা গেলেও সেগুলি অধিক ব্যয়সাপেক্ষ; সে জন্তে রোগাক্রমণ প্রতিরোধ-ক্ষম উন্নত ধরনের গাছপালার চাষ করে অধিকতর ফসল পাওয়া যেতে পারে। কাজেই উদ্ভিদ-বিজ্ঞানীরা অনেক দিন থেকে নির্বাচন, স্বরোপাদন প্রভৃতি প্রক্রিয়া দ্বারা উন্নত ধরনের গাছপালা সৃষ্টির জন্তে চেষ্টা করছেন এবং এ-কাজে অনেকাংশে সাফল্যও লাভ করেছেন। কিন্তু দিন দিন নতুন ধরনের রোগ ও কীট-পতঙ্গের আক্রমণ বেড়ে যাওয়ার ফলে এ-কাজের শেষ নেই; কাজেই নতুন ধরনের রোগাক্রমণ প্রতিরোধক্ষম উদ্ভিদের চাহিদা বেড়ে যাচ্ছে। এইরূপ নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টির কাজে বিকিরণ অনেক সহায়তা করছে। বিকিরণের ফলে মিউটেশন বা পরিব্যক্তি ঘটিয়ে উৎকৃষ্টতর গাছপালা পাওয়া যায়।

রঞ্জন-রশ্মি, গামা-রশ্মি, তেজস্ক্রিয় কোবাল্ট-রশ্মি প্রভৃতির দ্বারা মিউটেশন বা পরিব্যক্তির ফলে যে সব উন্নত ধরনের উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছে, তার মধ্যে যান্ত্রিক উপায়ে শস্ত-সংগ্রহের উপযোগী শক্ত খড়যুক্ত

কয়েক জাতের বালি এবং স্বল্প বৃষ্টিপাত ও অপেক্ষাকৃত অল্পবর ভূমির উপযোগী শস্তের উল্লেখ করা যেতে পারে। ক্যানাডায় এভাবে সৃষ্ট কয়েক প্রকার বালির মধ্যে কিছু সংখ্যক ক্ষত ফলনশীল বালির সৃষ্টি সম্ভব হয়েছে। এর ফলে বালি চাষের জমির পরিমাণ বাড়ানো সম্ভব হবে।

উদ্ভিজ্জ উপায়ে বংশবৃদ্ধিকারী উদ্ভিদেরও বিকিরণের ফলে উন্নতি করা সম্ভব হয়েছে। এভাবে পাওয়া গেছে নানা রঙের পিচ, আঙ্গুর ও অগ্ন্যাগ্নী বীজহীন ফল।

শ্রাওলার ক্ষেত্রেও বিকিরণের ফলে অধিক তাপ-সহনশীল নতুন জাতের শ্রাওলার সৃষ্টি সম্ভব হয়েছে। কালে এই সব শ্রাওলা খাদ্য ও নানা-প্রকার শিল্পের কাঁচা মালের উৎস হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ স্থান অধিকার করবে। বন বিভাগেও বিকিরণের ফলে ক্ষত বধনশীল ও রোগাক্রমণ প্রতিরোধক্ষম উদ্ভিদ সৃষ্টির চেষ্টা চলছে।

রাষ্ট্র ও স্মার্টের আক্রমণে গম ও ওটের প্রভূত ক্ষতি হয়। হয়তো বিভিন্ন উপায়ে বিশেষ প্রজাতির রাষ্ট্র ও স্মার্ট প্রতিরোধক এক জাতের গমের সৃষ্টি হলো। কিন্তু এই সব রাষ্ট্র ও স্মার্টে স্বতঃস্ফূর্ত ভাবে মিউটেশন হওয়ায় বিশেষ জাতের রাষ্ট্র ও স্মার্ট প্রতিরোধক গম মিউটেশনের প্রভাবে নতুন জাতের রাষ্ট্র ও স্মার্টের আক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে না। বিকিরণের দ্বারা নানা জাতের রাষ্ট্র ও স্মার্ট সৃষ্টি করে এদের আক্রমণ প্রতিরোধক গমের সৃষ্টি করা যায়। বিকিরণের ফলে রোগ উৎপাদনের অধিকতর ক্ষমতাসম্পন্ন ছত্রাক সৃষ্টি সম্ভব হয়েছে। ফলে আক্রমণের তীব্রতা অল্পাধী প্রতিরোধ ব্যবস্থা দৃঢ় করে তোলা সম্ভব হবে।

রোগ-প্রতিরোধক উদ্ভিদের সৃষ্টি ছাড়াও তেজ-ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে বিভিন্ন উদ্ভিদের শারীর-বিজ্ঞান সম্বন্ধে এবং উদ্ভিদের সঙ্গে মাটি, জল ও সূর্যালোকের জটিল সম্বন্ধের বিষয়ে অনেক তথ্যাদি জানা সম্ভব হয়েছে।

জমির উর্বরতার উপর তার ফলন অনেকাংশে নির্ভরশীল। ভারতে একর প্রতি ধানের ফলনের পরিমাণ জাপানের এক-চতুর্থাংশ। জাপানে অক্সিজেন সার প্রয়োগ দ্বারা এই অধিক ফলনের ব্যবস্থা অনেকাংশে সম্ভব হয়েছে। পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে, ভারতের জমিতে অগ্ন্যাগ্নী সারের সঙ্গে প্রতি হেক্টরে ৩২ কিলোগ্রাম নাইট্রোজেন ব্যবহারে ধানের বার্ষিক উৎপাদন প্রায় ১০ মিলিয়ন টন বাড়ানো যায়। সার ব্যবহারের সঙ্গে দেখতে হবে, যাতে এর পূর্ণ প্রতিদান পাওয়া যায়। তেজ-ক্রিয় আইসোটোপ ভূমির উর্বরতা নির্ধারণে নতুন পথ খুলে দিয়েছে।

তেজ-ক্রিয় ফস্ফরাস মিশ্রিত ফস্ফেট সার প্রয়োগ করে জমিতে ফসল ফলাবার পর সেই ফসলের ভিতর তেজ-ক্রিয় ও সাধারণ ফস্ফরাসের অল্পপাত বের করে জমির ফস্ফেটের পরিমাণ জানা গেছে। পরীক্ষার ফলে দেখা গেছে যে, ঐতদিন পর্যন্ত জমিতে যতটা ফস্ফেট দেওয়া হতো, তার সিকি ভাগই সে জগ্রে যথেষ্ট। এভাবে অগ্ন্যাগ্নী সারেরও পরিমাণ বের করা সম্ভব হয়েছে। উষ্ণমণ্ডল ও জলা-ভূমির ফস্ফরাসের পরিমাণ নির্ণয়ে ভারতেও কাজ চলছে। বিভিন্ন গবেষণার ফলে কোন্ জমিতে কতটা সার দেওয়া দরকার এবং উদ্ভিদের বৃদ্ধির কোন্ অবস্থায় সার প্রয়োগ বেশী উপযোগী, কোন্ স্তরে কতটা সার প্রয়োগ করলে গাছ তা সহজে পেতে পারে—ইত্যাদি নানা বিষয়ে প্রভূত উন্নতি লাভের সম্ভাবনা আছে।

ভূমিসংক্রান্ত অগ্ন্যাগ্নী বিষয়ের মধ্যে তেজ-ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে ভূমির কোন্ স্তরে কতটা জলীয় বাষ্প আছে তা নির্ধারণ করা সম্ভব। কৃষি-বিজ্ঞানী ও ভূমি-সংরক্ষণকারীদের পক্ষে এই প্রশ্ন একান্ত প্রয়োজনীয়। ফস্ফরাস-৩২ ও রুবিডিয়াম-৮৬ প্রয়োগে ভূমির জল নিষ্কাশনের পরিমাণ ও গতি নির্ণয় করা যায় এবং সেচের জলে এদের প্রয়োগে ভূমিতে জল বন্টনের দক্ষতা সম্বন্ধে জানা

যায়। জাপানে জলসেচের বাঁধের ছিদ্রপথে জলের নির্গমন নির্ধারণে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার হচ্ছে।

গাছ শেকড়ের সাহায্যে পুষ্টিকর দ্রবণ শোষণ করে এবং পরে তা শেকড় থেকে অগ্রান্ত্র অংশে পরিবাহিত হয়। বিভিন্ন প্রকার তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে বিভিন্ন দেশে এ-সম্বন্ধে নতুন তথ্যাদি জানবার চেষ্টা চলছে।

উদ্ভিদে পুষ্টিকর দ্রবণ পরিবহন সম্বন্ধে জ্ঞান, ব্যবহারিক ক্ষেত্রে শস্যের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ ও আগাছা বিনাশে উদ্ভিদ-হরমোন ব্যবহার সম্বন্ধে প্রয়োজনীয় তথ্য প্রদানে সাহায্য করবে। অধিকাংশ হরমোন ও আগাছা বিনাশক-পদার্থ গাছের পাতার উপর ছড়িয়ে দেওয়া হয়। জমির বদলে পাতায় সার ছিটিয়ে গাছ ও ফসলের উন্নতি করা যায়। এভাবে, বিশেষ করে বড় বড় গাছের বেলায় লোহা, দস্তা ইত্যাদির সাময়িক ঘাটতি পূরণ করবার জন্তে দ্রবণীয় সার জলে গুলে গাছপালার উপর ছড়িয়ে দেওয়া হয়। তেজস্ক্রিয় পরমাণুটি সার ব্যবহারের ফলে দেখা গেছে যে, পাতায় ছড়িয়ে দেওয়া সার গাছ সহজে শোষণ করে অগ্রান্ত্র অংশে পৌঁছে দিতে পারে। ইতিমধ্যে এই প্রথার বহুল প্রচলন আরম্ভ হয়েছে। যুক্তরাষ্ট্রে চাষীরা ফল ও শাকসব্জীর পাতায় এভাবে ইউরিয়া ব্যবহার করছে। আলু, তামাক, টোম্যাটো, ভুট্টা ও শশাজাতীয় গাছ তাড়াতাড়ি পাতার ভিতর দিয়ে সার শোষণ করতে পারে। ট্রু-বেরীর বেলায় দেখা গেছে, পাতায় ছড়িয়ে দেওয়া ক্যালসিয়াম গাছের অগ্রান্ত্র অংশে পরিবাহিত হয় না; যে জন্তে এ-ক্ষেত্রে জমিতেও ক্যালসিয়াম প্রয়োগের দরকার হয়।

লোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ সূর্য-লোকের সাহায্যে প্রয়োজনীয় খাদ্যবস্তু তৈরী করে। সাধারণতঃ সবুজ পাতা যে পরিমাণ সূর্যালোক পায় তার শতকরা এক ভাগ মাত্র আলোক-সংশ্লেষণে

ব্যবহার করে। উদ্ভিদের দ্বারা এই প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হওয়ার ফলে এই অল্প পরিমাণ সূর্যালোক ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে আলোক-রাসায়নিক বিক্রিয়া সীমিত-কারী পদার্থগুলি নিয়ে গবেষণা চলছে। এই আলোক-সংশ্লেষণ প্রক্রিয়াই আমাদের ও অগ্রান্ত্র জীবজন্তুর খাদ্যদ্রব্যাদির উৎস। সুতরাং এই প্রক্রিয়া সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞানলাভ হলে বেশী পরিমাণে সৌরশক্তি ব্যবহার করে অধিক পরিমাণে রাসায়নিক দ্রব্য প্রস্তুত সম্ভব হবে। এতে খাদ্য-সমৃদ্ধি সমাধানে কতদূর সাহায্য হবে, তা বর্তমানে অসম্ভবমানসাপেক্ষ হলেও ভবিষ্যতে এর ফলভোগের আর বোধ হয় বেশী দেরী নেই।

পারমাণবিক শক্তি গৃহপালিত পশুর উৎকর্ষ সাধনেও নানাতাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। পশু-খাত্তে অজৈব তেজস্ক্রিয় সালফেট ব্যবহার করে দেখা গেছে যে, অরোমহনকারী পশুরাও তাদের প্রয়োজনীয় Cystane আংশিকভাবে তৈরী করতে পারে। এতদিন পর্যন্ত জানা ছিল যে, আল্ফাল্ফার ফস্ফরাসের এক পঞ্চমাংশ মাত্র পশু-খাত্ত হিসেবে কাজে লাগে; কিন্তু তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে দেখা গেছে, আল্ফাল্ফার ফস্ফরাসের শতকরা ৯০ ভাগ পশু-খাত্ত হিসেবে কাজে লাগে। এ ভাবে বিভিন্ন খাত্তের কতটা জীবদেহের পুষ্টিসাধনে ব্যবহৃত হয়, তাও জানা যায়।

জু-ওয়ার্থ ফ্রাই নামক এক শ্রেণীর পতঙ্গ অনেক দিন পর্যন্ত আমেরিকার গৃহপালিত পশুর পক্ষে ভীষণ অভিশাপের মত ছিল। এদের আক্রমণে বহু পশু বিনষ্ট হতো। তেজস্ক্রিয় কোবাল্ট-রশ্মির দ্বারা এদের ডিম নষ্ট করে এবং তেজস্ক্রিয় গামা-রশ্মির দ্বারা পুরুষ পতঙ্গের বন্ধ্যাত্ব ঘটিয়ে এই পতঙ্গ নিমূল করা সম্ভব হয়েছে।

উষ্ণমণ্ডলের অধিকাংশ দেশে মাছ, আমিষ-জাতীয় প্রোটিনের একমাত্র উৎস। এখন পর্যন্ত দেশের জলাশয়ে এবং সমুদ্রের জলভাগের সামান্যতম

অংশে মাছের চাষ হয়। তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে বিভিন্ন স্থানের মৎস্ত-সম্পদ সম্বন্ধে সঠিক তথ্য জানা যাবে এবং জনকল্যাণে এদের ব্যবহার সম্ভব হবে।

তাহলে আমরা দেখতে পাচ্ছি, পারমাণবিক শক্তি কৃষিকার্য ও অগ্ন্যাগ্নি বিষয়ের উন্নতিতে উত্তরোত্তর অধিকতর প্রয়োজনীয় স্থান অধিকার করছে। গাইগার কাউন্টারের সাহায্যে স্বল্প-পরিমাণ তেজস্ক্রিয় পরমাণুর অস্তিত্ব ও গতিপথ ধরা পড়বার ফলে নানাপ্রকার গবেষণায় এর ব্যবহার সম্ভব হয়েছে। এসব তেজস্ক্রিয় পরমাণুর গতিপথ অনুসরণ করে নানাপ্রকার জটিল প্রক্রিয়া সম্বন্ধে নতুন তথ্য জানা যাচ্ছে।

অবশ্য এসব গবেষণার জন্তে বিশেষভাবে শিক্ষিত লোকের দরকার এবং গবেষণার যন্ত্রপাতি ইত্যাদির জন্তেও প্রচুর অর্থের প্রয়োজন; তথাপি প্রায় সকল দেশেই সরকার এই বিষয়ে বেশ দৃষ্টি দিচ্ছেন।

অল্প ব্যয়ে পারমাণবিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ পাওয়া গেলে তা থেকে কৃষি ও কৃষির উপর নির্ভর-শীল শিল্পের অনেক উন্নতি হবে। নানাপ্রকার রোগের আক্রমণ থেকে শস্য রক্ষা করে উৎপাদনের পরিমাণ যেমন বাড়ানো যাবে, তেমনি নতুন নতুন চাষ-পদ্ধতির দ্বারাও উৎপাদন বাড়ানো সম্ভব হবে। বিশেষ করে মরুঅঞ্চলে জলসেচ প্রথার সাহায্যে অনেক নতুন চাষের জমি পাওয়া যাবে। দক্ষিণ ও উত্তর আমেরিকা, আফ্রিকা, মধ্যএশিয়া ও উত্তর চীন প্রভৃতি দেশের অনেক ভূখণ্ড এভাবে শস্যশ্রামল হয়ে উঠবে। তাছাড়া জলাভূমির পুনরুজ্জীবনের দ্বারাও চাষের জমির পরিমাণ বাড়বে। সহজলভ্য পারমাণবিক শক্তির সাহায্যে সেচ প্রথার উন্নতির ফলে কৃষিতে অল্পমত দেশগুলি বেশ উপকৃত হবে। নতুন নতুন বৈজ্ঞানিক আবিষ্কারের ফলে পারমাণবিক শক্তি নানা উপায়ে কৃষির উন্নয়নে সাহায্য করে ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য, বস্ত্র ও গৃহ-সমস্তা রসমাধান করতে পারবে।

দাঁত

শ্রীজয়া রায়

ক্রমবিবর্তনের ফলে মানুষের দেহ ও মনের অনেক উন্নতি হয়েছে বটে, কিন্তু দাঁতের ব্যাপারে তার বর্তমান অবস্থা পূর্বপুরুষদের তুলনায় হীনই হয়েছে, বলা যেতে পারে। প্রকৃতির কোড়ে লালিত নিম্নস্তরের মেরুদণ্ডী প্রাণী, বন-মানুষ এবং অগ্ন্যাগ্নি কয়েক জাতীয় স্তম্ভপায়ী প্রাণীর দাঁত মানুষের দাঁতের চেয়ে উৎকৃষ্ট।

অগ্ন্যাগ্নি স্তম্ভপায়ী দাঁতের মত মানুষের দাঁতের সংখ্যা নির্দিষ্ট। ৬ মাস পর থেকে মানব-শিশুর দাঁত উঠতে শুরু করে। এই সময় এক এক পাটিতে ১০টি করে দাঁত বেরোয়। এগুলিকে

অস্থায়ী বা 'হুধে দাঁত' বলা হয়। সাত বছর বয়সের পর সেগুলি ক্রমে ক্রমে পড়ে গিয়ে নতুন স্থায়ী দাঁত উঠতে থাকে। প্রায় ১১ বছর বয়সের মধ্যে 'আকেল দাঁত' ছাড়া প্রায় সব দাঁতই উঠে যায়। ১৫ থেকে ২১ বছর বয়সের মধ্যে আকেল দাঁত ওঠে। ক্ষেত্রবিশেষে অবশ্য এর ব্যতিক্রম দেখা যায়। প্রাপ্ত বয়সে সর্বসমেত ৩২টি দাঁত হয়।

মানুষ ও অগ্ন্যাগ্নি স্তম্ভপায়ী জীবের মধ্যে একমাত্র বাহুড় ও গিনিপিগের জন্মের পূর্বেই অস্থায়ী দাঁত পড়ে যায়। হাঙ্গর ইত্যাদি নিম্নশ্রেণীর মেরুদণ্ডী প্রাণীদের অনির্দিষ্ট সংখ্যক দাঁত থাকে।

এদের কোন দাঁতের কি কাজ, তাও সঠিক জানা যায় না। বিবর্তনের ধারায় অগ্রগতির ফলে স্থল-বাসী হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে মোট দাঁতের সংখ্যাও কমে এসেছে। কারণ খাত্তের পরিমাণ আগের তুলনায় কমে গেছে এবং সেই অল্প পরিমাণ খাত্ত ভাল করে চিবিয়ে খাবার জন্তে শক্ত মাংসপেশীর প্রয়োজন হয়েছে; সঙ্গে সঙ্গে চোয়ালের মাপও ছোট হয়ে এসেছে।

মানুষের দাঁত এই পরিবর্তিত পারিপাশ্বিক অবস্থার জন্তে ধীরে ধীরে প্রস্তুত হয়েছে। আদিম মানুষ এবং অষ্ট্রেলিয়ার আদিম অধিবাসীদের মধ্যে আক্কেল দাঁত অগ্নাত দাঁতের সঙ্গেই সঙ্গেই উঠে থাকে; কিন্তু সভ্য মানুষের ক্ষেত্রে তা হয় না। বহুবিবর্তিত কোন কোন আধুনিক মানুষের নীচেকার আক্কেল দাঁত থাকে না। এমন কি, রঞ্জন-রশ্মির সাহায্যেও তাদের সেখানে দন্তোদগমের কোনও চিহ্ন পাওয়া যায় নি।

খাওয়ার ব্যাপারে দাঁত ভূ-ভাবে সাহায্য করে। প্রথমতঃ খাত্তকে কেটে খণ্ড খণ্ড করা এবং দ্বিতীয়তঃ তাকে চূর্ণ বা পেষণ করা। সামনের চারটি ছেদন দন্ত পাউরুটি ইত্যাদিকে কাঁচির মত কেটে দেয়। খাবার জিনিষ এই দাঁতগুলির সাহায্যে মুখের দিকে যায় এবং পিছন দিকের পেষণ দন্তগুলি দ্বারা সেই খাবার পেষিত হবার ফলে গিলে ফেলবার সুবিধা হয়।

মানুষের চারটি লম্বা ধরনের শব্দন্ত আছে। মাংসাদী জন্তুদের যুদ্ধ করবার ও মাংস ছিঁড়ে খাবার জন্তে এই ধরনের দাঁতের প্রয়োজন হয়। সেই দাঁতেরই চিহ্ন আমাদের চোয়ালে রয়ে গেছে। এগুলির কাজ যদিও খাত্তকে কেটে দেওয়া, তবুও গঠনের দোষে সেগুলি মানুষের বিশেষ কোন উপকারে আসে না।

আদিম মানুষের চোয়াল এমন ছিল যে, তার মুখমণ্ডলের উর্ধ্বাংশ বাইরের দিকে বেরিয়ে থাকতো। এই সময় এদের ছেদন দন্তগুলি খাত্তবস্ত

কাটবার কাজ করতো না। কারণ তারা পাউরুটি বা শ্রাণ্ডউইচের মত খাবার খেতো না, বরং এগুলির সাহায্যে খাত্তবস্ত ভেঙে বা ছিঁড়ে খেতো। সেগুলিকে দেখতে ছিল চ্যাপ্টা ধরনের এবং পরস্পরের মুখোমুখিভাবে বসানো থাকতো, যেমন সিংহ প্রভৃতি মাংসাদী জন্তুদের থাকে।

মানুষের সারা জীবনের সম্বল এই দু-পাটি দাঁত কথা বলতে ও খেতে সাহায্য করে। তাছাড়া একটি দাঁত পড়ে গেলেও মৌন্দর্ষের যথেষ্ট হানি হয়; অথচ পড়ে গেলে অগ্নাত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মত সে জায়গায় নতুন দাঁত গজায় না।

জন্তুদের খাবার মত মানুষের হাত-পায়ের নখ খুব তাড়াতাড়ি বাড়ে এবং কোন কারণে ভেঙে বা নষ্ট হয়ে গেলেও নতুন নখ গজায়। অথচ নখ দিয়ে আর কতটুকুই বা কাজ হয়! বড় জোর চুলকানো যায়, ছুরি কি কোঁটা খোলা বা ক্ষুদ্র জিনিষ তোলবার সময় দরকার পড়ে। যে দুর্বল অথচ মূল্যবান দাঁত দিয়ে আমরা খাই, কথা বলি বা যা আমাদের মৌন্দর্ষের অঙ্গীভূত, তাকে রক্ষা করবার জন্তে খুব অল্প অর্থ এবং সময়ই আমরা ব্যয় করি। সে হিসাবে নখ কাটতে সময় দিই বেশী এবং সেই সঙ্গে নখ কাটবার যন্ত্র এবং পালিশ করবার রং কিনে যথেষ্ট অর্থব্যয় করি।

দেখা যায়, কতক মানুষের দাঁত বেশ শক্ত এবং মোটা ধরনের; আবার কারও দাঁত সে তুলনায় পাতলা। অনেক কারণেই দন্তক্ষয় হয়, তবুও বিভিন্ন মানুষের দাঁতের রাসায়নিক উপাদান, গঠন এবং স্থায়িত্ব বিভিন্ন রকমের। দাঁতের স্বাস্থ্য বংশানুক্রমের উপরেও অনেকটা নির্ভর করে—অবশ্য সব সময় উত্তরাধিকারের ফলাফল সঠিক ধরা পড়ে না।

নানাবিধ দুর্বলতা থাকা সত্ত্বেও শরীরের মধ্যে দাঁতই সবচেয়ে শক্ত এবং ঘন সন্নিবিষ্ট তন্তু। এদের আকৃতি ও গঠন জটিল এবং নানা ধরনের। দাঁতের বাইরে যে চক্চকে অংশকে এনামেল বলা

হয়, তার বেশীর ভাগই ক্যালসিয়াম ফস্ফেট, ক্যালসিয়াম ফ্লোরাইড, কিছুটা ক্যালসিয়াম কার্বনেট, ম্যাগ্নেসিয়াম ফস্ফেট এবং অগ্নাত্ত রাসায়নিক লবণ; বাকীটা জৈববস্তুর দ্বারা গঠিত। এনামেলে কিছুটা জলও আছে। এনামেলের নীচে দাঁতের যে অংশ থাকে তা ডেন্টিন দ্বারা তৈরী। এই ডেন্টিন খুব শক্ত, হাতীর দাঁতের মত বস্তু। হাড়ের সঙ্গে ডেন্টিনের রাসায়নিক গঠনের মিল আছে। তবে ডেন্টিনে শতকরা ১০ ভাগ জল থাকে। ডেন্টিনের নীচে একটি গর্তের মধ্যে দন্তমণ্ড (tooth-pulp) থাকে। এই মণ্ডে রক্ত-নালী, শিথিল সংযোজক তন্তু, স্নায়ু এবং নানা আকৃতির কোষ থাকে। ডেন্টিনের কোষের সঙ্গে দন্তমণ্ডের স্নায়ুর সংযোগ আছে।

দন্তগঠন ও দন্তরক্ষার জন্তে ক্যালসিয়াম, ফস্ফোরাস, ফ্লোরিন ও ম্যাগ্নেসিয়াম প্রভৃতি খাদ্য বা পানীয়ের ভিতর দিয়ে গ্রহণ করা উচিত। ফস্ফোরাস এবং ম্যাগ্নেসিয়াম যে খাদ্যে আছে, তাই খাওয়া উচিত। খাদ্যে ক্যালসিয়ামের ঘাটতি হলে দুধ থেকে তা পূরণ করা যেতে পারে। ফ্লোরিন দাঁতের স্বাস্থ্যের পক্ষে উপকারী। তবে বেশী পরিমাণে ফ্লোরিনের যৌগিক শরীরের পক্ষে ক্ষতিকর। এক কোটি ভাগ জলে এক ভাগ ফ্লোরিন থাকলেই দাঁতের উপকার হয় ও দাঁতের রোগ কম হয়। কোটি ভাগের মধ্যে ১৫ ভাগ বা তার বেশী ফ্লোরিন থাকলে দাঁতে ছোপ ধরে। ৮ বছরের কম বয়স্ক ছেলেমেয়েদের ফ্লোরিন মিশ্রিত জল খাওয়ালে শতকরা ১০০টি ক্ষেত্রে ভাল ফল পাওয়া যায়।

খাদ্যই শৈশব অবস্থায় দাঁতের মজল-অমজলের কারণ। যে সব খাদ্যে ক্যালসিয়াম, ফস্ফোরাস বা খাদ্যপ্রাণ A, C ও D-এর অভাব সেগুলি খেলে দাঁতের স্বাস্থ্য ভাল থাকে না।

যে দাঁত তোলবার দরকার তা না তুলে ভুলক্রমে অথবা দাঁত তোলা হলে পাশের বাকী দাঁতের উপর জোয় পড়ে। অনেকে ঘুমের সময় দাঁত-কাটে

বা সময়ে সময়ে দাঁতে দাঁত ঘষে। এই কুঅভ্যাসের অবশ্যজ্ঞাবী ফল হলো দন্তক্ষয়। চুরুট, পেম্বল ইত্যাদি চিবুলেও দাঁত নষ্ট হয়ে যায়। দাঁতের রাসায়নিক গঠন ও ব্যবহারের উপর দন্তক্ষয় নির্ভর করে। তবে প্রধান কারণ হচ্ছে, দাঁতের উপর জীবাণুর ক্রিয়া ও রাসায়নিক প্রতিক্রিয়া। এর প্রতিকার করা প্রায় অসম্ভব। মুখের ভিতরটা জীবাণুমুক্ত রাখা অসম্ভব বললেই হয়। কোনও জীবাণুনাশক ওষুধ দ্বারা মুখ পরিষ্কার করলে জীবাণু বিনষ্ট হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে মুখের তন্তুগুলিও কিছুটা ক্ষতিগ্রস্ত হয়। খাদ্য ও বায়ু থেকে রোগ-জীবাণু সর্বদাই মুখের ভিতরে আশ্রয় গ্রহণ করে। দাঁতের ফাঁকে আটকে-থাকা খাদ্যকণার মাধ্যমে জীবাণুর জ্রতবৃদ্ধি ঘটে। খাদ্য ও পানীয় গ্রহণ করবার ঠিক পরেই দাঁত মাজলে কিছুটা উপকার হয়। কিন্তু দাঁতের দুর্গম খাঁজগুলিতে ব্রাশ ঢোকে না; কাজেই সে জায়গা পরিষ্কারও হয় না।

আজকাল যেন ডেণ্টিষ্ট বাড়বার সঙ্গে সঙ্গে দাঁতের রোগও বেড়ে গেছে। অভিজ্ঞ চিকিৎসকেরা বলেন যে, দন্তরোগই অনেক সময় অল্প কতকগুলি কঠিন রোগের পরোক্ষ কারণ। সাধারণ মানুষ দাঁতের রোগ সম্বন্ধে কিছু কিছু জানলেও প্রতিকার করতে পারে না। তাছাড়া দন্ত-চিকিৎসা বিজ্ঞান আমাদের দেশে অগ্নাত্ত দেশের মত অগ্রসর হয় নি। পাশ্চাত্য দেশ তো বটেই—এমন কি, জাপানীরাও আজকাল দাঁত সম্বন্ধে যথেষ্ট সতর্ক হয়েছে। আমাদের বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্র-স্বাস্থ্য-পরীক্ষক সমিতির রেকর্ড থেকে জানা যায় যে, অধিকাংশ ছাত্রছাত্রীরই দাঁত খারাপ। তার কারণ পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা শেখাবার সঙ্গে সঙ্গে মা, বাবা দাঁত সম্বন্ধে যথেষ্ট যত্নশীল হতে শিক্ষা দেন না।

কোনও রক্তহীনতার রোগীকে দেখে ডাক্তার যদি দাঁতের যত্ন নিতে উপদেশ দেন—তবে আশ্চর্য হবার কিছু নেই। শুধু রক্তহীনতা নয়, দৃষ্টিশক্তি

হ্রাস, স্নায়বিক রোগ ও পেটের নানারকম রোগের কারণও দূষিত দাঁত।

দাঁতের নানারকম ব্যাধির মধ্যে দাঁতের গোড়া থেকে পুঁজ বা রক্ত পড়া (পাইয়োরিয়া) একটি ভয়ঙ্কর রোগ। এই রোগ সাধারণতঃ বয়স্ক লোকদেরই হয়। তবে উপযুক্ত যত্নের অভাবে অল্প-বয়স্কদেরও হতে পারে। বেশী দিন এই রোগ অবহেলা করলে দাঁতের গোড়া আলুগা হয়ে দাঁত পড়ে যায়।

আগেই বলা হয়েছে, রোগ-জীবাণু মুখের মধ্য দিয়েই শরীরে ঢোকে। দাঁতের ফাঁকে ও মাড়ির সীমানায় জমে থাকা খাদ্যকণায় অল্পতার সৃষ্টি হয়। সেই অল্পতায় নানাপ্রকার জীবাণু জন্মায়। সেই জীবাণুগুলি দাঁতের এনামেল আক্রমণ করে এবং তার মধ্যে ছোট ছোট গর্ত করে। সেই গর্তে আরও জীবাণু এসে বাসা বাঁধে। যেমন রূপকথার রাক্ষসের রক্তের একটি ফোঁটা থেকে লক্ষ লক্ষ রাক্ষস জন্মাবার কথা শোনা যায়, তেমনি ঐ কয়েকটি জীবাণু থেকে অনেক সংখ্যা-বৃদ্ধি ঘটে। তারপর সেগুলি খাত্তের সন্ধানে গর্ত বাড়াতে বাড়াতে ভিতরে গিয়ে রক্তনালী ও স্নায়ুকে আক্রমণ করে। তখন অসহ্য যন্ত্রণা হয় এবং মাড়ি দিয়ে পুঁজ ও রক্ত পড়তে থাকে। সেই দূষিত রক্ত খাবারের সঙ্গে পেটে গিয়ে সেখানেও রোগ জন্মায়। তারপর রক্তে মিশে গিয়ে তারা সারা শরীরে ছড়িয়ে পড়ে। তখন হৃদরোগ, বাত, গেঁটেবাত, স্নায়বিক রোগ, যক্ষ্মা, দৃষ্টিহীনতা ও প্রস্রাবের রোগ হয়।

আধুনিক দস্ত-চিকিৎসকেরা নানারকম বৈজ্ঞানিক ও যান্ত্রিক কৌশলের সাহায্যে রোগীর কষ্ট লাঘবের চেষ্টা করছেন। চিকিৎসার জন্তে দাঁতে ছিদ্র করবার প্রয়োজন হলে পূর্বে যে যন্ত্র ব্যবহার

করা হতো, তার চেয়ে অনেক উন্নত ও দ্রুত ঘূর্ণনশীল যন্ত্রের সাহায্যে সেই কাজ করা হচ্ছে। এই যন্ত্র চালাবার সঙ্গে সঙ্গে দাঁতে হাওয়া ও জল সরবরাহের ব্যবস্থা করা হয়।

দাঁতে অস্ত্রোপচারের সময় স্থানটিকে অসাড় করার জন্তে ওষুধ বা কোনও গ্যাস ব্যবহার করা হয়। রূপা ও পারদ নির্দিষ্ট পরিমাণে মিশিয়ে দাঁতের গর্ত ভরাট করা এবং সোনা দিয়ে Precision Casting করবার ব্যবস্থাও উন্নততর হয়েছে। নকল দাঁত লাগাবার জন্তে প্রান্তিকের তৈরী হাল্কা ত্রিভুজ হওয়ায় অনেক সুবিধা হয়েছে। অল্প-বয়স্কদের দাঁত উচু-নীচু হলে তাও আজকাল ঠিক করে দেওয়া সম্ভব হচ্ছে। একজন বিখ্যাত লেখক বলেছেন যে, মানুষের এক-একটি দাঁত হীরকের চেয়েও মূল্যবান। কথাটা যে কতখানি সত্য তা অনেকেই লক্ষ্য করেন না। শিশুর দাঁত পড়ে যায় বলে অনেকে সেই দাঁতের যত্ন নেন না—ক্রমাগত অস্বস্তি দাঁত ও মাড়ি নষ্ট হয়ে যায় এবং দাঁতে পোকা ধরে। সেই দাঁত পড়ে গেলেও সেই মাড়িতে কখনই ভাল দাঁত হয় না। গর্ভাবস্থায় মায়ের দাঁতের যথেষ্ট যত্ন নেওয়া উচিত। কারণ মায়ের স্বাস্থ্যের উপরেই শিশুর স্বাস্থ্য নির্ভর করে। শিশু গরুর দুধ খেতে শুরু করলেই দুধে চুনের জল মিশিয়ে তাকে খাওয়ানো উচিত। কারণ তাতে দাঁত শক্ত হয়। একটু বড় হলে শক্ত জিনিষ চিবিয়ে খেতে দেওয়া উচিত। তাছাড়া বেশী পরিমাণ প্রোটিনজাতীয় খাদ্য ও ফ্লোরিন মিশ্রিত জল খেলে এবং দাঁতের উপযুক্ত যত্ন নিলে দাঁত নিশ্চয়ই ভাল থাকবে। মধ্যে মধ্যে দস্ত-চিকিৎসককে দেখিয়ে নিলে দাঁতের দোষ বা রোগ ধরা পড়ে এবং সময় থাকতে সূচিকিৎসাও হতে পারে।

রি-ইনফোর্স ড্‌ সিমেন্ট কংক্রীট

ত্রিনির্মাল্লম্বিকাকশ কৰ

আদিম যুগ থেকে মানুষের মনে চিন্তাধারার বিরাম নেই। মানুষ যখন পৃথিবীর আলোক দেখবার প্রথম স্বপ্ন পেয়েছিল, তখন না ছিল তাদের ঘরবাড়ী—না ছিল তাদের কোন স্থায়ী আস্তানা। তাই তাদের বনে-জঙ্গলেই ঘুরে বেড়াতে হতো এবং কোন পাহাড়ের গুহায় বিশ্রাম-স্থল খুঁজে নিত। এই ভাবে বহুদিন পরে স্থায়ী গৃহ-নির্মাণের কথা প্রয়োজনের তাগিদেই তাদের চিন্তাধারায় আশ্রয় নিয়েছিল। প্রথম প্রথম তারা কতকগুলি কাঠ ও পাথর জড়ো করে প্রয়োজনীয় অভাব পূরণ করতো। কিন্তু পরবর্তী বংশধরদের গৃহ-নির্মাণের ব্যবস্থা ক্রমশঃ আরও অধিক উন্নত হয়ে ওঠে এবং সর্বশেষে তারা সম্পূর্ণ নতুনভাবে গৃহ-নির্মাণের কাজে লেগে যায়।

তারপর মানবজাতির ইতিহাসে এলো লৌহযুগ। মানুষের জীবন-প্রবাহকে আরও দ্রুত গতিশীল করে তুললো—লৌহার যন্ত্রপাতির সাহায্যে গৃহ-নির্মাণের কাজ দ্রুততর হতে লাগলো। কিন্তু তখনও লৌহকে গৃহ-নির্মাণের কাজে প্রত্যক্ষভাবে লাগানো হয় নি। লৌহার খুঁটি, লৌহ-শলাকা, ছাদ তৈরীর কাঠামো প্রভৃতি তখনও তৈরী হয় নি। সভ্যতা ও বিজ্ঞানের ক্রমবিকাশের সঙ্গে সঙ্গে তাও সম্ভব হলো।

অজি বিংশ শতাব্দীতেও সভ্য জনগণের চিন্তা-ধারার বিরাম নেই। তারই অবশুস্তাবী ফল উন্নততর গৃহ-নির্মাণ ও সভ্যজগতের পক্ষে প্রয়োজনীয় নানাবিধ পরিকল্পনাসমূহ। বিংশ শতাব্দীর কর্ম-মুখর বৈজ্ঞানিক যুগে ইম্পাত-নির্মিত কাঠামোর সাহায্যে প্রায় ১৪০০ ফুট উচু, অর্থাৎ ১০০ তলারও বেশী উচু বাসভবন তৈরী হয়েছে। শুধু বাস-

ভবনই নয়, আরও অনেক কিছু তৈরীর কাজে আজকাল লৌহ একেবারে অপরিহার্য হয়ে পড়েছে। কিন্তু মানুষ দেখলো, এভাবে যদি লৌহার ব্যবহার চলতে থাকে তবে এমন দিন আসবে, যেদিন পৃথিবীর যাবতীয় লৌহা ফুরিয়ে যাবে। কাজেই মানুষ নতুন উপায় উদ্ভাবনের কাজে লেগে গেল। তারা দেখলো যে, উপযুক্ত পরিমাণ সিমেন্ট, বালি, পাথরকুচি ও জলের সংমিশ্রণে যে কংক্রীট তৈরী হয়, সেগুলিকে এ-ক্ষেত্রে কাজে লাগানো যেতে পারে। সিমেন্ট কংক্রীটের গুরুত্ব এই যে, এই কংক্রীট প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে হাজার পাউণ্ড পর্যন্ত চাপ সহ্য করতে পারে; কিন্তু প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে ৬০ পাউণ্ডের বেশী টান (Tension) সহ্য করতে পারে না। কাজেই এখানেও খানিকটা বাধার সৃষ্টি হলো। যেখানে কেবল চাপ প্রযুক্ত হয়, সেখানেই সিমেন্ট কংক্রীটের ব্যবহার চললো; কিন্তু যেখানে টান প্রযুক্ত হয়, সেখানেই সমস্যা রয়ে গেল। অচিরেই কিন্তু এই সমস্যারও সমাধান হলো। দেখা গেল—যেসব জায়গায় টান প্রযুক্ত হয়, সে সব জায়গায় হিসাবমত ইম্পাতের শলাকা সিমেন্ট কংক্রীটের মধ্যে ঢুকিয়ে দিলে কংক্রীট টানও সহ্য করতে পারে। কিন্তু এই ইম্পাতের শলাকা সমেত সিমেন্ট কংক্রীটকে শুধু সিমেন্ট কংক্রীট বললে ভুল হবে—কেন না, এই ধরনের ইম্পাত-শলাকা সমেত সিমেন্ট কংক্রীটের নামই রি-ইনফোর্সড্‌ সিমেন্ট কংক্রীট বা আর. সি. সি.। সাধারণভাবে বলা হয়—রি-ইনফোর্সড্‌ কংক্রীট বা আর. সি.।

আজকাল আর. সি-এর ব্যবহার দ্রুত বেড়ে চলেছে এবং বহু প্রয়োজনীয় কাজে আর. সি.

অত্যধিক ব্যবহৃত হচ্ছে। ছোটখাটো থেকে স্ববৃহৎ গৃহসমূহ, পুল, রাস্তা, নদীর বাঁধ, মাটির নীচের নর্দমার নল প্রভৃতি নির্মাণে লোহার পরিবর্তে আর. সি-এর ব্যবহার বেড়ে যাচ্ছে। গৃহ-নির্মাণে আর. সি. দিন দিন অপরিহার্য হয়ে উঠছে। বাড়ীর প্রতিটি কোণ ও তার মধ্যবর্তী কয়েক জায়গায় আর. সি-এর খুঁটি বা স্তম্ভ ও দুটি স্তম্ভের মধ্যবর্তী স্থান আর. সি. বা শুধু কংক্রীট ব্লক দিয়ে নির্মাণ করা হচ্ছে। যে সব বড় বড় বাড়ী (সাধারণতঃ ২১০ তলা উঁচু) সাধারণতঃ ইস্পাতের কাঠামো দিয়ে নির্মাণ করা হয়, সেগুলিতে ইস্পাতের কাঠামোর বদলে আর. সি.-ও ব্যবহার করা যায়। অনেকে বলতে পারেন—আর. সি. দিয়ে করতে গেলে অনেক সময়ের দরকার। কিন্তু সেটা সম্পূর্ণই ভুল; কারণ যে সব দেশে আর. সি-এর খুব উন্নতি হয়েছে, সে সব দেশে অতি অল্প সময়ের মধ্যেই এসব কাজ সম্পূর্ণ করা হয়ে থাকে। দরজা, জানালা বা কোন ফাঁকার উপর দেয়াল তুলতে হলে ইটের খিলান বা ইস্পাতের কড়ির উপর তুলতে হয়। আজকাল সে সব কড়ি বা খিলানের ব্যবহার কমে গেছে, তার পরিবর্তে এখন আর. সি. লিটেল কাজে লাগানো হয়। এসব লিটেল গৃহ-নির্মাণের সময়ে তৈরী করে নেওয়া হয়; অথবা আগে থেকে তৈরী-করা লিটেলও পাওয়া যায়। কারখানায় তৈরী-করা লিটেলগুলির কোন্ দিকটায় ইস্পাতের শলাকা দেওয়া আছে, সেটা চিহ্নিত করে নিতে হয়। কারণ শলাকাগুলি ঠিক কোন্ দিকটায় আছে, বাইরে থেকে সেটা মোটেই দেখা যায় না। কাজেই যেদিকে চাপ প্রযুক্ত হবে, সেই দিকটায় লিটেলটি ঠিক মত ‘সেট’ করায় ভুল হলে তার চাপ সহ্য করবার ক্ষমতা ব্যাহত হবে। সুতরাং যে দিকটায় ইস্পাত-শলাকা দেওয়া থাকবে, তার অপর দিকে চিহ্নিত করাই কাজের পক্ষে সুবিধাজনক। এতে লিটেলটি সঠিকভাবে রাখা যাবে এবং চিহ্নটি বাইরে থেকে

দেখা যাবে না বা দৃষ্টিকটু হবে না। বাড়ীর উপর তলার মেঝে বা ছাদের ক্ষেত্রে দেখা যায় যে, সেখানেও ইস্পাতের কড়ির পরিবর্তে আর. সি-এর কড়ি ব্যবহার করা হচ্ছে; সেগুলিকে আর. সি. বীম বলা হয়। উপর তলায় যত মেঝে ও শেষে যে সমতল ছাদ তৈরী করা হয় তাতে আর. সি. স্ল্যাব দেওয়া হচ্ছে। সাধারণ ধরণের বাড়ীতে লিটেল সাধারণতঃ ৬ ইঞ্চি থেকে ৯ ইঞ্চি, আর. স্ল্যাব ৪ ইঞ্চি থেকে ৬ ইঞ্চি পর্যন্ত পুরু করা হয়। আজকাল আর. সি-এর কাজে স্তম্ভ, বীম ও স্ল্যাব একই সঙ্গে অঙ্গাঙ্গীভাবে তৈরী করা হচ্ছে। এতে বাড়ীর স্থায়িত্ব এবং ভারবহন ক্ষমতা অনেক বেড়ে যায়। এই ধরণের কাজকে মনোলিথিক কাষ্টিং বলা হয়। আর. সি-এর আর একটা গুণ এই যে, এর রক্ষ তলে প্রাষ্টার করা খুব সুবিধা; কেন না, প্রাষ্টার এ-ধরণের রক্ষ তলে খুব ভাল ভাবে লেগে থাকে।

আর. সি. দিয়ে আজকাল বড় বড় রাস্তাও তৈরী করা হচ্ছে এবং সে সব রাস্তা আশাতীত রকমের ভাল ফলও দিচ্ছে। এ-ধরণের রাস্তা যেমন উচ্চ চাপ সহ্য করতে পারে তেমনই আবার অনেক দিন স্থায়ীও হয়। ব্রীজ ও ক্যালভার্টগুলি আজকাল আর. সি. দিয়ে তৈরী হচ্ছে এবং এসব ক্ষেত্রে আর. সি-এর উপযোগিতা বিশেষভাবে প্রমাণিত হয়েছে। এমন কি, পাইপ ক্যালভার্টেও আজকাল আর. সি. হিউম পাইপ ব্যবহৃত হচ্ছে। বড় বড় ব্রীজ ও সিউয়ার পাইপ প্রভৃতির ক্ষেত্রে আর. সি-এর কাজ চলছে পুরানমে। বিভিন্ন প্রোজেক্টগুলির মাধ্যমে নদী-শাসনের কাজে আর. সি. অপরিহার্য হয়ে উঠেছে। কোন নরম জায়গায় বাড়ী বা অল্প কিছু তৈরী করতে হলে সাধারণতঃ পাইল ব্যবহার করতে হয় এবং সেগুলি কাঠ, লোহা বা ইস্পাত দিয়ে নির্মিত হতো; কিন্তু আজকাল আর. সি. পাইলিং সেগুলির স্থান সম্পূর্ণ ভাবে দখল করেছে। আর. সি এর বাড়ী ও তার

নীচে আর. সি. পাইল একসঙ্গে মনোলিথিক কাঙ্ক্ষিত করলে তাতে বাড়ীর স্থায়িত্ব ও দৃঢ়তা অনেক বাড়ে এবং সেগুলির কার্যকারিতা সবচেয়ে বেশী। অতি নরম জায়গায় আর. সি-এর র‍্যাফ্ট ফাউণ্ডেশনও দেওয়া হচ্ছে।

আর. সি. উদ্ভাবনের ফলে স্থাপত্যের কাজে লোহার খরচ শতকরা ৮০ ভাগের বেশী কমে গেছে। আর. সি-এর দ্বারা নির্মিত স্বদৃশ্য বাড়ী খুব কম খরচেই হয়ে যায়। একটা একতলা বাড়ীর প্লিন্থ আয়তনের প্রতি বর্গফুটে মাত্র পাঁচ টাকা পর্যন্ত খরচ পড়ে। জিনিষপত্রের দাম কম হলে চার টাকায় প্রতি বর্গফুটও হয়ে যেতে পারে। তাছাড়া আজকাল কারখানাতেই বাড়ীর প্রায় সব অংশই তৈরী হয়ে থাকে। সবগুলি অংশ ঠিক ঠিক মাপ অনুযায়ী সেখানে তৈরী করা হয় ও কয়েকটি ভাগে ভাগ করে 'সেট' করবার উপযোগী করে রাখা হয় এবং পরে ঠিক জায়গায় এনে সঠিকভাবে 'সেট' করে দেওয়া হয়। এতে রাতারাতি যেমন বাড়ী তৈরী করা যায়, তেমনি আবার রাতারাতি এক জায়গা থেকে অল্প জায়গায় সরিয়ে নিয়েও যাওয়া চলে।

আজকাল অনেক দেশে সিমেন্ট কংক্রীটে ইম্পাতের পরিবর্তে বাঁশের শলাকা দিয়েও পরীক্ষা করা হয়েছে এবং তাতে অনেক ক্ষেত্রে সাফল্য লাভও হয়েছে। এই প্রকারের কংক্রীটকে ব্যাধু কংক্রীট বলে। এর প্রচলন এখনও তেমন বেশী হয় নি, তবে ভবিষ্যতে ছোট ছোট গৃহ-নির্মাণ কার্কে ব্যাধু কংক্রীট যে অপরিহার্য হয়ে উঠবে, সে সম্বন্ধে কোনও সন্দেহ নেই। যে সব জায়গায় অত্যধিক টান বা চাপ প্রযুক্ত হয়, সে সব জায়গাতেই লৌহ শলাকার প্রয়োজন হবে। কিন্তু যে সব স্থানে কোনও টান বা চাপ প্রযুক্ত রাখবার প্রয়োজন নেই, যেমন ছোটখাটো একতলা বাড়ীর ছাদ, ফ্যাক্টরী ও ফ্যাক্টরীর কর্মীদের শেডের ছাদ, (আলাদা আলাদাভাবে সব অংশ ভাগ করে যাতে টান না

পড়ে), মন্দিরের সামনের আঙ্গিনার ছাদ, শ্রমিকদের উন্নততর গৃহসমূহ ও গোলাবাড়ীর ছাদ ইত্যাদি রি-ইনফোর্সড্‌ ব্যাধু কংক্রীটের দ্বারা অতি সহজে ও সম্ভায় করা যাবে। কিন্তু এগুলি করতে হলে খুব শক্ত ও মজবুত এক-মাপের মাঝারী ধরণের ভাল জাতের বাঁশের প্রয়োজন এবং যাতে ভিতরে ঘুণ ধরে ভবিষ্যতে জোর কমে না যায়, সে জন্তে আগে থেকে বেশ কিছু দিন জলের মধ্যে রাখবার পর রোদে শুকিয়ে শক্ত করে নিতে হয়। অদূর ভবিষ্যতে এ-জাতীয় কাজ যে প্রসার লাভ করবে তাতে সন্দেহ নেই।

রি-ইনফোর্সড্‌ কংক্রীট নামটা শুনে একটু শক্ত হলেও এর কার্যকারিতা খুবই স্বন্দর। সে তার নিজের আভরণ, অর্থাৎ যেটা তার শক্তির উৎস, সেটিকে নিজের দেহের মধ্যে লুকিয়ে রাখে, অপরকে দেখতে দেয় না। এর গুণের কথা বলে শেষ করা যায় না। তবুও কিছু কিছু জায়গায় আর, সি-এর অপ্রত্যাশিত ব্যর্থতার জন্তে কিছু সংখ্যক লোকের মনে এ-সম্বন্ধে ধারণা হয়েছে যে, আর. সি-এর সম্বন্ধে যতটা বলা হয় প্রকৃতপক্ষে এটা তত কার্যকরী নয়—উদাহরণস্বরূপ গণ্ডকী নদীর উপর ১৪ লক্ষ টাকা ব্যয়ে নির্মিত কংক্রীট পুলের ফাটলের কথা উল্লেখ করা যেতে পারে। কিন্তু রি-ইনফোর্সড্‌ কংক্রীটের সম্বন্ধে এরূপ ধারণা করা সম্পূর্ণ ভুল—কারণ এর মূল স্বত্র খুবই ভাল এবং আশাতীতরূপে ফলপ্রসূ। তবে যারা কাজটা করে তারা যদি অনভিজ্ঞ হয় অথবা জাতীয় স্বার্থ অপেক্ষা ব্যক্তিগত স্বার্থটাকেই বেশী করে দেখে তাহলে আর. সি-এর ডিজাইন যত ভালই হোক না কেন, তা ব্যর্থ হতে বাধ্য। পারিপার্শ্বিক অবস্থার উন্নতি হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে মানুষের এ-জাতীয় মনোভাব পরিবর্তিত হবে; এটা সত্য এবং তারই সঙ্গে সঙ্গে আর. সি-এর প্রাধিক্রম প্রতিষ্ঠিত হবেই। আর সেদিন হবে—লোহার বদলে এরই একাধিপত্য।

প্রথম মহাযুদ্ধের পর লোহার অভাব পরিলক্ষিত হওয়ায় জাহাজ তৈরীর কাজে আর. সি-এর সাহায্য নিয়ে যথেষ্ট স্ফুল পাওয়া গিয়েছিল। ফলে

এখন জাহাজ তৈরীর কাজে আর. সি-এর প্রচলন খুবই বেড়ে গেছে। ভবিষ্যতে হয়তো ঘরের দরজা-জানালাগুলিও আর. সি. দিয়ে তৈরী করা হবে।

হরমোন

শ্রীমুদ্রতকুমার পাল

আমাদের শরীরে প্রধানতঃ বহিঃক্ষরণকারী এবং অন্তঃক্ষরণকারী, এই দুই রকমের গ্রন্থি আছে। বহিঃক্ষরণকারী গ্রন্থির নিজস্ব নালী আছে। এই নালীপথে গ্রন্থির ক্ষরিত রস শরীরের নানাস্থানে পরিচালিত হয়। অন্তঃক্ষরণকারী গ্রন্থিগুলি নালীবিহীন। এই নালীবিহীন গ্রন্থি-নিঃসৃত রস সরাসরি রক্তের মাধ্যমে সঞ্চালিত হয়ে শরীরের বিভিন্ন কোষ এবং দেহযন্ত্রের কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রিত করে। যে সব রস দেহকোষকে কার্যে উদ্দীপিত করে, তাদের বলা হয় হরমোন। আর যেগুলি শারীরযন্ত্রের কার্যকে অবদমিত করে তাদের বলা হয় ক্যালোন (Chalone)। তবে সাধারণভাবে এই দুই শ্রেণীর রসকেই হরমোন বলা হয়ে থাকে। বিজ্ঞানীরা হরমোনকে রাসায়নিক বার্তাবাহ বলে অভিহিত করেন। রাসায়নিক বিচারে হরমোনকে তিন শ্রেণীতে ভাগ করা যায়। যথা—

(১) প্রোটিন জাতীয়—পিটুইটারী হরমোন, ইনসুলিন, প্যারার্থমোন।

(২) স্টেরল জাতীয় (Steroid) ধৌন-হরমোন—অ্যাড্রিভাল কর্টেক্স-এর হরমোনসমূহ।

(৩) ফেনল জাতীয় (Phenolic)—অ্যাড্রিভালিন, থাইরক্সিন।

হরমোন কথাটি প্রথম প্রচলন করেন ষ্টার্লিং ও বেলিস নামে দু-জন প্রখ্যাত শারীরতত্ত্ববিদ, ১৯০৫ সালে তাঁদের নবাবিষ্কৃত Secretin-এর প্রকৃতি নির্ণয় করতে গিয়ে। অবশ্য এর আগে রুড বার্গার্ড

এবং আরও দু-জন বৈজ্ঞানিক এই জাতীয় বস্তুর অবস্থিতির সম্ভাবনা ব্যক্ত করেছিলেন। এর পরে অনেক হরমোন, তাদের প্রকৃতি এবং কার্যকলাপ সম্বন্ধে অনেক কিছু আবিষ্কৃত হয়েছে এবং তার ফলে হরমোনতত্ত্বের (Endocrinology) পরিধি অনেক বিস্তৃত হয়েছে। প্রবন্ধের সীমিত পরিসরে হরমোন সম্বন্ধে সব কথা বলা একান্তই অসম্ভব বলে শরীরের সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ এণ্ডোক্রাইন গ্রন্থিগুলির অন্তঃক্ষরণ সম্পর্কে সংক্ষেপে কিছু আলোচনা করবো।

শরীরের অন্তঃক্ষরণকারী গ্রন্থিসমূহের মধ্যে পিটুইটারী গ্রন্থির স্থান সবার উপরে। এই গ্রন্থি শরীরের বিভিন্ন যন্ত্রের ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে; অধিকন্তু এই গ্রন্থিটি অত্যন্ত অন্তঃক্ষরণকারী গ্রন্থির নিয়ামক। আকারে ক্ষুদ্র হলেও শরীরের আভ্যন্তরীণ শান্তি রক্ষায় এর গুরুত্ব অসাধারণ। এই কারণে এই গ্রন্থিকে এণ্ডোক্রাইন অর্কেষ্ট্রার প্রধান যন্ত্রী বলা হয়। এই গ্রন্থিটি মস্তিষ্কের Tubercinerum নামক অংশে অবস্থিত। এর দুটি ভাগ। সম্মুখ ভাগ থেকে থেকে প্রায় ১১টি বিভিন্ন ধরনের হরমোন নিঃসৃত হয়। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হরমোন হচ্ছে—

(১) শরীর-বর্ধক হরমোন (Growth Hormone)

(২) থাইরয়েড-উদ্দীপক হরমোন (Thyrotrophic Hormone)

(৩) অ্যাড্রিনাল-উদ্দীপক (Adrenotropic)

(৪) যৌনগ্রন্থি উদ্দীপক (Gonadotropic)

(৫) স্তন্যবিবর্ধক (Prolaction)

(৬) প্যারাথাইরয়েড উদ্দীপক (Parathyrotrophic)

(৭) অগ্ন্যাশয় উদ্দীপক (Pancreotropic)

উল্লিখিত হরমোনগুলির নাম থেকেই তাদের ক্রিয়া সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা জন্মে। শরীরবর্ধক হরমোন শরীরের সমগ্রপাতিক বৃদ্ধির জন্মে অত্যাৱশ্যক। এর অভাবে বা স্বল্পক্ষরণের ফলে বামনত্ব দেখা দেয়। আবার অতিক্ষরণে শরীর অস্বাভাবিক দীর্ঘ হয়ে ওঠে। অতিকায়তা (Gigantism) এবং বিষমকায়তা (Acromegaly) দেখা দেয়।

থাইরয়েড-উদ্দীপক হরমোন থাইরয়েড গ্রন্থির কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রিত করে। পিটুইটারী গ্রন্থি কেটে ফেলে দেখা গেছে যে, থাইরয়েড গ্রন্থি ক্রমশঃ অবলুপ্ত হয়ে যায়। এই হরমোনের সহায়তায় থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে থাইরক্সিন উপযুক্ত পরিমাণে রক্তের মধ্যে নিঃসৃত হতে পারে।

অ্যাড্রিনাল-উদ্দীপক হরমোনের অভাবে অ্যাড্রিনাল কটেক্স স্ফুটভাবে কাজ করতে পারে না। ফলে নানা বিকৃতি দেখা দেয়। স্ত্রী ও পুরুষের যৌন-গ্রন্থি ও যৌনাঙ্গসমূহের বৃদ্ধির জন্মে যৌনগ্রন্থি উদ্দীপক হরমোন এবং স্তন থেকে দুগ্ধ ক্ষরণের জন্মে প্রোল্যাকটিন অপরিহার্য। প্যারাথাইরয়েড-উদ্দীপক এবং অগ্ন্যাশয়-উদ্দীপক হরমোন যথাক্রমে প্যারাথাইরয়েড ও অগ্ন্যাশয়ের উপর ক্রিয়া করে।

পিটুইটারীর পশ্চাভাগ থেকে নিঃসৃত হয় পিটুইটিন। পিটুইটিনের দুটি উপাদান—পিটোসিন এবং পিট্রেসিন। পিট্রেসিন রক্তের চাপ বাড়িয়ে দেয়—আর পিটোসিন গর্ভাশয়ের মাংসপেশীর সংকোচন ঘটায়। ইনসুলিনের প্রতিদ্বন্দ্বী একটি হরমোনও নির্গত হয় এখান থেকে।

থাইরয়েড গ্রন্থির হরমোনকে বলা হয় থাইরক্সিন। এটি প্রোটিনজাতীয়। গ্রন্থির মধ্যে এই থাইরক্সিন থাইরোগ্লোবিউলিনের আকারে থাকে। রক্তের মধ্যে সংকলিত হওয়ার সময় একটি আমিষ-প্রাণী, অর্থাৎ প্রোটোগলিটিক এনজাইমের সাহায্যে থাইরোগ্লোবিউলিন থাইরক্সিনে পরিণত হয়। থাইরক্সিনে যথেষ্ট পরিমাণে আয়োডিন থাকে। থাইরয়েডে সাধারণতঃ ২০ মিলিগ্রাম থাইরক্সিন থাকে। পিটুইটারির সম্মুখ ভাগের থাইরয়েড-উদ্দীপক থাইরোট্রোফিক হরমোন থাইরক্সিন নিঃসরণে সহায়তা করে। থাইরয়েড হরমোন দেহকোষের দহন-ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে এবং দেহের Basal metabolic rate বাড়িয়ে দেয়। অস্থি, মাংস-পেশী এবং স্নায়ুতন্ত্রের সুসমঞ্জস পুষ্টিসাধনের জন্মে থাইরয়েড হরমোন অত্যাৱশ্যক। এর অভাবে বর্ধনশীল শিশুর হাড়ের বৃদ্ধি রুদ্ধ হয় এবং তথাকথিত বামনের সৃষ্টি করে। শিশুরা জড়বীতে পরিণত হয়। তাদের যৌনাঙ্গ ও যৌন-বন্ত্রসমূহের বিকাশ ঘটে না। এই ধরণের জড়বী বামনদের বলা হয় ক্রেটিন।

থাইরয়েড হরমোনে আয়োডিনের অভাব ঘটলে গলগণ্ডের সৃষ্টি হয়। এই রোগে থাইরয়েড গ্রন্থি অস্বাভাবিকরূপে স্ফীত হয়। থাইরক্সিনের অভাবে বয়স্ক ব্যক্তিদের শরীরে মাইক্সেডিমা রোগের লক্ষণ দেখা দেয়। এই রোগে চামড়া পুরু, শুষ্ক এবং খসখসে হয়ে যায় এবং দেহে মেদ বৃদ্ধি ঘটে।

প্যারাথাইরয়েড হরমোনকে প্যারাথরমোন বলা হয়। প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির এই হরমোন রক্তে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। এর অভাবে টিটানী নামে একপ্রকার রোগ হয়। এই রোগে ক্যালসিয়াম অত্যন্ত কমে যায়। পক্ষান্তরে অক্লেশে ফস্ফরাসের পরিমাণ অপেক্ষাকৃত বৃদ্ধি পায়। শ্বাস-কার্য বৃদ্ধি পায় এবং শ্বাস-প্রশ্বাসের সময় কর্কশ শব্দ হয়। মুখ থেকে অনর্গল লালা নিঃসৃত হয়ে থাকে এবং ফেনা দেখা দেয়। মাংসপেশীতে খিল ধরে।

আবার এই হরমোন বেশী ক্ষরিত হলে রক্তে ক্যাল-সিয়ামের মাত্রা বেড়ে যায়। অস্থি থেকে ক্যাল-সিয়াম রক্তে আসতে থাকে; ফলে হাড় নরম ও ভঙ্গুর হয়ে পড়ে।

টেস্টোস্টেরন নামক যৌন-হরমোনটি টেস্টিস নামক পুং-যৌন গ্রন্থির এণ্ডোক্রাইন অংশ থেকে নিঃসৃত হয়। পুরুষের যৌন-যন্ত্রসমূহের সম্যক বৃদ্ধি এবং পুং-লক্ষণসমূহের সুষ্ট বিকাশের জন্তে এই হরমোন অতিশয় প্রয়োজনীয়।

স্ত্রী-দেহের জনন এবং যৌন-যন্ত্রসমূহের সুষ্ট বিকাশ ও বর্ধনের জন্তে ঈস্ট্রাডিয়োল নামক স্ত্রী-হরমোনটি অপরিহার্য। প্রোজেস্টেরোন নামক আরও একটি স্ত্রী-হরমোন নিঃসৃত হয়। স্ত্রীদেহে মাসিক ঋতুচক্রের সূক্ষ্মতা ও সূক্ষ্মতা রক্ষার জন্তে এই হরমোনটির ভূমিকা বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। এই হরমোনটির অভাবে নারীদের যৌন-জীবনে নানা-রকম অবাঞ্ছিত অসঙ্গতি দেখা দেয়। মাসিক ঋতুচক্র-খটিত ব্যাধিগুলির মূল কারণ এই হরমোনের অভাব বা অনিয়মিত ক্ষরণ।

গর্ভবতী নারীদের দেহে শিশু-জন্মের আগে একপ্রকার হরমোন নিঃসৃত হয়। এর নাম রিলাক্সিন। এই হরমোন তলপেটের গ্রন্থিগুলির বন্ধন ভাঙতে শিথিল করে এবং এর দ্বারা সন্তান প্রসব সহজতর হয়।

ইনসুলিন নামে পরিচিত হরমোনটি অগ্ন্যাশয়ের ল্যাঙ্গারহান্স আইল্যান্ডস্ নামক ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত কোষ থেকে নিঃসৃত হয়। এই হরমোনটির কাজ হচ্ছে রক্তে গ্লুকোজ নামক শর্করার পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করা। এর অভাবে ডায়াবেটিস রোগ জন্মে।

অ্যাড্রিনাল মেডুলার হরমোনকে বলা হয় অ্যাড্রিনালিন। এই হরমোনটিকে শারীরতত্ত্ববিদেরা Emergency mechanism বলে বর্ণনা করেন। কারণ, শরীরের আকস্মিক আপৎকালে এর প্রয়োজন হয়। শরীরের আভ্যন্তরীণ অবস্থায় সাংঘাতক কোন বিপদ ঘটলে অ্যাড্রিনালিন

পর্যাপ্ত পরিমাণে নিঃসৃত হয়। এর প্রভাবে চামড়া শৈথিল্য বিহীন ও উদরের মধ্যস্থিত বিভিন্ন যন্ত্রের কৈশিক নালী এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র রক্তবহা নালীগুলিকে সংকুচিত করে এবং মাংসপেশী, হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস এবং মস্তিষ্কের রক্তনালীগুলিকে প্রসারিত করে। ফলে চামড়া প্রভৃতি অল্প প্রয়োজনীয় অংশ থেকে মাংসপেশী, ফুসফুস হৃৎপিণ্ড এবং মস্তিষ্কে অধিক পরিমাণে রক্ত প্রবেশ করে। অর্থাৎ অধিক রক্ত সঞ্চালনের ফলে মাংসপেশী, হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, মস্তিষ্ক প্রভৃতি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রগুলির কর্মশক্তি বৃদ্ধি পায়। ফলে আমাদের শরীর অবাঞ্ছিত পরিস্থিতির সঙ্গে লড়াই করতে পারে। এই জন্তে এই হরমোনকে আপৎকালীন প্রতিরক্ষক বলা হয়ে থাকে। অ্যাড্রিনালিন স্রবণের ফলে আরও নানা পরিবর্তন দেখা দেয়; যথা—রক্তের চাপ বেড়ে যায়, করো-নারীর রক্ত-সঞ্চালন বৃদ্ধি পায় এবং শ্বাসকার্য বেড়ে যায়। যত্ন থেকে অধিক পরিমাণে গ্লুকোজ রক্তের মধ্যে আসতে থাকে। রক্তের শ্বেত ও লোহিত কণিকা বৃদ্ধি পায়।

অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স থেকে প্রায় কুড়িটি হরমোন নিষ্কাশিত করা সম্ভব হয়েছে। এরা স্টেরল-জাতীয় হরমোন। এদের সাধারণ নাম কর্টিকয়েড বা কর্টিকোস্টেরয়েড। অধ্যাপক ম্যাকডুয়ালের মতে, কর্টেক্সে প্রায় ৫০টি এই জাতীয় হরমোন আছে। অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স-এর রাসায়নিক নিষ্কাশনকে অনেকে কর্টিন বলে থাকেন। কর্টিকোস্টেরন এদের অত্যন্তম। এই হরমোনটি প্রোটিনজাতীয় ঋতুকে গ্লুকোজ নামক শর্করায় পরিণত হতে সহায়তা করে; অর্থাৎ এই হরমোনটি ইনসুলিনের প্রতিদ্বন্দ্বী। রক্তে গ্লুকোজের যথাযথ পরিমাণ রক্ষায় এর গুরুত্ব অসাধারণ।

শরীরের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হরমোনগুলির যে সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেওয়া হলো তাথেকে হরমোন সম্বন্ধে যে কয়টি সাধারণ সূত্র স্পষ্ট হয়ে ওঠে, তা হচ্ছে এই—

(ক) কোন গ্রন্থির নিজস্ব হরমোন সেই বিশেষ গ্রন্থির উপর প্রভাব বিস্তার করে না। যেমন, থাইরক্সিন কদাচ থাইরয়েড গ্রন্থির উপর ক্রিয়া করে না।

(খ) কোন একটি বিশেষ হরমোন একটি বিশেষ যন্ত্রের উপর ক্রিয়া করে। যেমন—থাইরয়েড-উদ্দীপক হরমোন শুধুমাত্র থাইরয়েড গ্রন্থিকেই উত্তেজিত করে, প্যারাথাইরয়েডকে নয়। একে হরমোনের বিশেষত্ব বলা হয়।

(গ) এণ্ডোক্রাইন গ্রন্থিগুলির মধ্যে একটি পারস্পরিক বোঝাপড়ার ভাব আছে।

(ঘ) দেহের স্বাস্থ্যকর পরিবেশ রক্ষার জন্তে পরিমিত হরমোন নিঃসরণ প্রয়োজন। প্রয়োজনের খুব কম বা বেশী হরমোন নির্গত হলে দেহের মধ্যে বিশৃঙ্খলা দেখা দেয়।

হরমোনের আবিষ্কার এ-যুগের মানুষের কাছে আশীর্বাদস্বরূপ। কারণ বিংশ শতাব্দীতে কৃত্রিম জীবনযাত্রার ফলে মানুষের জীবনের জটিলতা বহুগুণ বেড়ে গেছে এবং এই জন্তে শরীরের অতি-

প্রয়োজনীয় হরমোনগুলি স্বাভাবিক এবং পরিমিত রূপে নিঃসৃত হয় না। ফলে আমাদের দেহের অন্দর মহলে আজ হরমোন বিল্ডারের ফলে অসংখ্য বিশৃঙ্খলা এবং নানাবিধ জটিল ব্যাধি আত্মপ্রকাশ করেছে। সাধারণ ওষুধে এই সব ব্যাধির সূচিক্রিয়া সম্ভব নয়। কিন্তু যথোপযুক্ত হরমোন ব্যবহার করে এসব ক্ষেত্রে আশ্চর্য ফল পাওয়া গেছে। আরও আশার কথা, আজকাল সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে কৃত্রিম হরমোন প্রস্তুত করা সম্ভব হয়েছে। অধিকন্তু বিভিন্ন প্রাণীর দেহ থেকে হরমোন নিষ্কাশিত ও বিশোধিত করে ব্যবহার করা হচ্ছে এবং আশাপ্রদ ফল পাওয়া যাচ্ছে। বর্তমানে হরমোন নিয়ে যে বিরাট গবেষণা চলেছে, তাতে এটা আশা করা যায়, আগামী দিনে হরমোনতত্ত্বের আরও অসামান্য উন্নতি হবে এবং নব আবিষ্কৃত নানারকম হরমোনের সূচু প্রয়োগে মানুষের জীবনের অনেক জটিলতা দূর হবে। ফলে মানব-জীবন স্বস্থ, সুন্দর, নিরাময় এবং কল্যাণময় হয়ে উঠবে।

যে শব্দ শোনা যায় না

ত্রিমুকুল বিশ্বাস

আলট্রাভায়োলেট আলোর নাম আমরা অনেক শুনেছি। সেই আলো-কে যেমন দেখতে পাওয়া যায় না, সেরূপ যে শব্দকে শোনা যায় না তাকে বিজ্ঞানীরা বলেন আর্ট্রাসনিক। শব্দ বাতাসের তরঙ্গমাত্র। কোন বস্তুর কম্পনের ফলে বাতাসে আলোড়নের সৃষ্টি হয় এবং সেই আলোড়নই শব্দরূপে আমাদের নিকট প্রতিভাত হয়। যেমন একটা গ্রামোফোন বাজলে বাতাসে কম্পনের সৃষ্টি হয় এবং সেই কম্পন বাতাসের মধ্যে বিস্তৃত হয়ে

শেষ পর্যন্ত আমাদের কানের পর্দায় আঘাত করে। তখন কানের পর্দার কম্পন আরম্ভ হয় এবং এই কম্পন কতকগুলি স্নায়ুকে আঘাত করায় শব্দ শোনা যায়।

কিন্তু সব রকমের কম্পনজাত শব্দ মানুষের কান শুনেতে পায় না। এর কারণ হলো আমাদের কানের শোনবার ক্ষমতা সীমাবদ্ধ। বাতাসে প্রতি সেকেন্ডে কতবার কম্পন হয় তাই দিয়ে বিভিন্ন শব্দকে আমরা বিচার করি। একে বলা হয়

ফ্রিকোয়েন্সি অর্থাৎ কম্পন-সংখ্যা। মানুষের কান যে শব্দ শুনতে পারে, তার ফ্রিকোয়েন্সি বা কম্পন-সংখ্যা হচ্ছে, প্রতি সেকেন্ডে দশ-বারো থেকে প্রায় বিশ হাজার। আবার যে শব্দের কম্পন-সংখ্যা প্রতি সেকেন্ডে বারোর নীচে, সে শব্দকে একেবারে শোনা যায় না। একে বলা হয় ইনফ্রাসনিক্স। এত অল্প কম্পনের শব্দকে শুনতে না পাওয়া মানুষের পক্ষে ভাগ্যের কথা; কারণ তাহলে হৃৎপিণ্ডের কম্পন-জাত শব্দকে সর্বদাই শুনতে হতো এবং তাতে ভয়ানক অস্বস্তির কারণ ঘটতো। তৃতীয় রকমের কম্পনজাত শব্দই হচ্ছে আল্ট্রাসনিক্স। প্রতি সেকেন্ডে ১৬০০০ থেকে ২০ হাজার কম্পনজাত শব্দ শোনাও সম্ভব নয়।

কি ভাবে এই আল্ট্রাসনিক্স উৎপন্ন করা যায়, বর্তমান প্রবন্ধে সে বিষয়ে আলোচনা না করে শুধু মাত্র এটুকু জানলেই আমাদের পক্ষে যথেষ্ট যে, কোয়ার্টস্ জাতীয় কেলাসের কম্পনের সাহায্যে এই প্রকারের উচ্চ কম্পনের শব্দ সৃষ্টি করা যায়। বিজ্ঞানীরা বহু সাধনার ফলে আল্ট্রাসনিক্সকে মানুষের কল্যাণের কাজে নিয়োগ করেছেন। উচ্চ কম্পনজাত বলে এই রকমের শব্দের কতকগুলি বিশেষ ক্ষমতা আছে, যা সাধারণ শব্দের নেই।

একটা ঐতিহাসিক নজর থেকে আরম্ভ করা যাক। বিগত ১৯১৪-১৮ সালের মহাযুদ্ধের সময় ফ্রান্সের নৌ-সেনাবাহিনী জার্মান সাবমেরিনের দ্বারা সমূহ ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছিল। ফ্রান্সের বিজ্ঞানীরা ভাবতে লাগলেন, কি উপায়ে সাবমেরিনে অস্তিত্ব টের পাওয়া যেতে পারে। ১৯১৬ সালে বৈজ্ঞানিক পল লেঙ্গেভিন বললেন, আল্ট্রাসনিক্সের সাহায্যে একমাত্র এই সমস্যার সমাধান করা যায়। তিনি সমুদ্রের মধ্যে একটি নির্দিষ্ট দিকে আল্ট্রাসনিক্সের তরঙ্গ পাঠালেন। যদি সে দিকে কোন বাধা না থাকে তবে সে শব্দ সমুদ্রের মধ্যে হারিয়ে যাবে। কিন্তু যদি কোন বস্তু থাকে, যা সেই শব্দকে ফিরিয়ে দিতে পারে, তবে সেই শব্দের প্রতিধ্বনি ফিরে

আসবে। সুতরাং সাবমেরিনজাতীয় কোন বস্তু থাকলে তা বোঝা যাবে এবং কতক্ষণ পরে সেই প্রতিধ্বনি ফিরে আসে, তা জানলে বস্তুর দূরত্ব সম্বন্ধেও তথ্য পাওয়া যাবে। এখানে প্রশ্ন উঠতে পারে, সাধারণ শব্দকে কেন ব্যবহার করা হয় নি? তার কারণ, সাধারণ শব্দের কোন নির্দিষ্ট দিকে এগিয়ে যাবার ক্ষমতা নেই। সেগুলি সব দিকেই ছড়িয়ে পড়ে। কিন্তু উচ্চ কম্পন-সংখ্যার শব্দ আল্ট্রাসনিক্স মত বিশেষ দিকে এগিয়ে যেতে পারে। সুতরাং কোন নির্দিষ্ট দিকে আমরা এই তরঙ্গ পাঠাতে পারি। অতীতকালে যদি কোন প্রতিবন্ধক থাকে তবে তা বিশেষ ক্ষতি করবে না।

শিল্প, চিকিৎসা, রসায়ন প্রভৃতি বিভিন্ন ক্ষেত্রে আল্ট্রাসনিক্সের অবদান বহুমুখী। বিভিন্ন রকমের জীবাণুর উপর এর প্রতিক্রিয়া খুবই বিস্ময়কর। উদাহরণস্বরূপ, জলের মধ্যে ইনফিউ-সোরিয়া জাতীয় কোটাপু খুব সহজেই বিনষ্ট হয়ে যায়। প্রতি সেকেন্ডে ১২০০ ফটোগ্রাফ নিতে পারে, এমন শক্তিশালী ক্যামেরার সাহায্যে দেখা গেছে যে, একটা জীবাণুর ধ্বংসকাল ১২০০ সেকেন্ড মাত্র। সুতরাং আল্ট্রাসনিক্সের ক্ষমতার কথা সহজেই অনুমেয়। টিউবারকিউলোসিস, ডিপথিরিয়া প্রভৃতির জীবাণু অতি সহজে বিনষ্ট হয়। সুতরাং জল বিশুদ্ধিকরণ বা দুগ্ধ এবং অন্যান্য খাদ্যদ্রব্য থেকে জীবাণু দূরীকরণে আল্ট্রাসনিক্সের উপযোগিতা অসামান্য।

কিন্তু কিসের জন্তে এই শব্দের এত ক্ষমতা? যখন আল্ট্রাসনিক্স-এর তরঙ্গ জলের মধ্যে পাঠানো হয় তখন জলের মধ্যে প্রবল আলোড়ন হয়। শব্দ-তরঙ্গের ধর্ম হলো, চাপ একবার প্রবল হবে এবং পরবর্তী বায়ুমণ্ডলের চাপ হাল্কা হবে, অর্থাৎ পরিবর্তী সঙ্কোচন ও প্রসারণ হবে। এই অবস্থায় জল ঠিক যেন ভেঙে ছড়িয়ে পড়ে এবং জলের মধ্যস্থিত গ্যাসের দ্বারা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বুদবুদের উৎপত্তি হয় এদের বলা হয় Cavitation।

এই Cavitation বৃদ্ধিগুলি খুবই ক্ষণস্থায়ী, একটু পরেই ভেঙ্গে যায়। এরা যখন ভাঙতে আরম্ভ করে তখন প্রভূত চাপের সৃষ্টি হয় এবং এই চাপের ফলেই জীবাণুগুলি এত তাড়াতাড়ি বিনষ্ট হয়ে যায়।

টক্সিন, এন্জাইম, সিরাম প্রভৃতি চিকিৎসা-শাস্ত্রের প্রয়োজনীয় দ্রব্যাদি আন্ট্রাসনিক্স ব্যবহার করে সহজেই পাওয়া যেতে পারে। ছপিং কাশির জীবাণু থেকে আন্ট্রাসনিক্সের সাহায্য নিয়ে এণ্ডোটক্সিন নামে বিষটি পাওয়া গেছে। কিছু সময়ের জন্তে এই এণ্ডোটক্সিন ঠাণ্ডায় রেখে দিলে এর বিষাক্ত ক্ষমতা নষ্ট হয়ে যায়। তখন অপর প্রাণীদেহে এই রোগ মুক্ত করবার জন্তে তাকে অনায়াসে ব্যবহার করা যেতে পারে। বেঞ্জোপাইরিন নামক একটি রাসায়নিক পদার্থ আছে, যার জন্তে প্রাণীদেহে অনিষ্টকারী বহু টিউমার সৃষ্টি হয়। আন্ট্রাসনিক্স ব্যবহার করে বেঞ্জোপাইরিনের ক্ষমতা সম্পূর্ণরূপে বিনষ্ট করা যায়। জীবাণু ধ্বংস করাই আন্ট্রাসনিক্সের একমাত্র কাজ নয়। জীবনকে সঞ্জীবিত করবার ব্যাপারেও এর অবদান অনেক। মানবদেহে যুহু-শক্তির আন্ট্রাসনিক্স ব্যবহার করে প্রভূত উন্নতি সাধিত হয়েছে। মটর কলাই-এর দানায় আন্ট্রাসনিক্স প্রয়োগ করে অক্সুরোডাম ত্বরান্বিত করা সম্ভব হয়েছে।

কতকগুলি ওষুধ আছে যারা জলে দ্রবীভূত হয় না। সুতরাং এই ওষুধগুলিকে যদি মনুষ্যদেহে প্রবিষ্ট করাতে হয় তবে সাধারণভাবে দেওয়া যায় না; যেমন, ক্যান্সার। ক্যান্সার তেল যদি সাধারণভাবে শরীরে প্রবিষ্ট করানো হয়, তবে রক্ত-চলাচলে বাধা সৃষ্টি করে মারাত্মক অবস্থার সৃষ্টি করতে পারে। এসব ক্ষেত্রে ওষুধ জলের সঙ্গে খুব সূক্ষ্মভাবে মিশ্রিত করে ব্যবহার করতে হয়। এই মিশ্রণকে বলা হয় ইমালসন। শক্তিশালী আন্ট্রাসনিক্স ব্যবহার করে জলের সঙ্গে ক্যান্সার তেলের

সূক্ষ্ম ইমালসন তৈরী করা সম্ভব হয়েছে। আর একটি প্রয়োজনীয় ওষুধ হচ্ছে সালফোনামাইড ইমালসন, যা শক্তিশালী আন্ট্রাসনিক্সের সাহায্যে পাওয়া যায়। দেখা গেছে যে, আন্ট্রাসনিক্সের সাহায্যে প্রস্তুত ইমালসনের কার্যক্ষমতা অনেক বেড়ে যায়।

দুধ বা দুধ থেকে প্রস্তুত পদার্থ, যেমন—আইস-ক্রিম-শিল্পেও আন্ট্রাসনিক্সের ব্যবহার করা হয়েছে। দুধ-শিল্পের একটি বিশেষ প্রয়োজনীয় অঙ্গ হচ্ছে, দুধের সমজাতীয়করণ। মাখন ইত্যাদি পদার্থ-গুলিকে দুধের সঙ্গে সমানভাবে মিশিয়ে দেওয়াকে বলা হয় সমজাতীয়করণ। আন্ট্রাসনিক্সের সাহায্যে দুধকে সূচাক্রমে সমজাতীয়করণে সাফল্য লাভ করা সম্ভব হয়েছে।

তত্ত্বজ্ঞাত বস্ত্র এবং পশমের দ্রব্যাদি ধৌত করা বস্ত্র-শিল্পের একটা বৃহৎ সমস্যা। এখানেও আন্ট্রাসনিক্স ব্যবহার করে সফল পাওয়া গেছে। বিশেষ ধরনের বস্ত্রের সাহায্যে নিখুঁতভাবে তত্ত্বজ্ঞাত দ্রব্যাদি পরিষ্কার করা সম্ভব হয়েছে। কাঁচা পশম ধৌত করা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। কাঁচা পশমে গ্রীজ এবং অন্যান্য নানাপ্রকার জৈব পদার্থ থাকে। সেগুলিকে পরিষ্কার করতে হলে সাবানের জল এবং স্কারের সাহায্যেই করা হয়ে থাকে। কিন্তু স্কার ব্যবহারে কিছু অসুবিধাও আছে। পশমের উৎকর্ষ নষ্ট হয়ে যায় এবং খরচও অধিক পড়ে। এসব ক্ষেত্রে আন্ট্রাসনিক্সের ব্যবহার করা হয়েছে। কাঁচা পশমের মধ্য দিয়ে উচ্চ কম্পনের শব্দ পাঠালে জীবাণুগুলি তাড়াতাড়ি ধ্বংস হয়ে যায় এবং কোন ক্ষারজাতীয় পদার্থ থাকে না বলে পশমের উৎকর্ষ কমে যায় না। অধিকন্তু জলের মধ্যে আন্ট্রাসনিক্স পাঠালে জল ভেঙে হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড নামক একটি পদার্থ তৈরী হয়, যা পশমের বর্ণ সাদা করতে পারে। পশম-শিল্পে এই ব্লিচিং অতি প্রয়োজনীয় অঙ্গ। সুতরাং আন্ট্রাস-

স্নানস্থ ব্যবহারের ফলে কত যে সুবিধা পাওয়া যায়, তা সহজেই অস্বীকার করা যায়।

বিভিন্ন ক্ষেত্রে আণ্ট্রাসনিয় এত ব্যবহৃত হচ্ছে যে, তার সম্পূর্ণ হিসাব দেওয়া সম্ভব নয়। আণ্ট্রাসনিয়ের একটি অভিনব অবদানের কথা বলে আমাদের বক্তব্য শেষ করবো। কতকগুলি আভ্যন্তরীণ ব্যাধি আছে, যাদের প্রকৃতি নির্ণয় করা খুবই শক্ত। আণ্ট্রাসনিয় ব্যবহার করে এই সমস্তার সমাধান করা সম্ভব হয়েছে। যেমন, শরীরের অভ্যন্তরে একটি শক্তিশালী শব্দ প্রেরণ করা হলো। শরীরের বিভিন্ন তন্ত্রগুলি সে শব্দ-তন্ত্রের প্রতিধ্বনি পাঠাবে যা উপযুক্ত যন্ত্রের সাহায্যে ধরতে পারা যায়। যে সব তন্ত্র স্বস্থ, সবল

তারা এক ধরনের প্রতিধ্বনি পাঠায়, আবার যে সব তন্ত্র রোগাক্রান্ত বা দুর্বল তারা সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরনের প্রতিধ্বনি পাঠাবে। এভাবে প্রতিধ্বনির ধরণ থেকে সম্ভাব্য রোগের সম্বন্ধে তথ্যাদি সংগ্রহ করা কিছুমাত্র অসম্ভব নয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, ক্যান্সার আক্রান্ত স্থান থেকে যে প্রতিধ্বনি পাওয়া গেছে তার গভীরতা স্বস্থ তন্ত্র থেকে প্রাপ্ত প্রতিধ্বনির চেয়ে অনেক বেশী। প্রকৃতপক্ষে $\frac{1}{3}$ ইঞ্চি মাপের ক্যান্সার তন্ত্রের অস্তিত্ব এভাবে সুপারসনিয়ের সাহায্যে পাওয়া যায়। এত ছোট টিউমার কিন্তু সাধারণভাবে নির্ণয় করা যায় না। বৃকে ক্যান্সারের পরিচয় পাবার জন্যে বিজ্ঞানীরা একটা বিশেষ ধরনের যন্ত্র আবিষ্কার করেছেন।

সঞ্চয়ন

মহাশূন্যগামী রকেট নিয়ন্ত্রণের উপায়

এই সম্পর্কে ইউ. স্নকফ লিখিয়াছেন—মহাশূন্যগামী সোভিয়েট রকেট, চন্দ্রকে তাহার কেন্দ্র হইতে ব্যাসার্ধের প্রায় এক-চতুর্থাংশ পথ দূরে আঘাত করিয়াছে। অপূর্ব সাফল্যের সহিত সম্পাদিত এই কাজের জটিলতা হৃদয়ঙ্গম করিতে হইলে মনে রাখিতে হইবে যে, রকেটটিকে প্রচণ্ড গতিদান করা ছাড়াও উহাকে নিভুলভাবে গন্তব্য পথে প্রেরণ করিতে হইয়াছে।

আমাদের এই পৃথিবী নিজের অক্ষরেখায় আবর্তিত হইতে হইতে সূর্যের চারদিকে ঘুরিয়া আসে সেকেন্ডে প্রায় ৩০ কিলোমিটার গতিবেগে। চন্দ্র পৃথিবীর চারদিকে ঘোরে সেকেন্ডে প্রায় ১ কিলোমিটার বেগে। রকেটের গন্তব্য পথ আগেই হিসাব করিয়া ঠিক করা হয় এবং রকেটের গমন প্রভাবিত করে, এমন সব বিষয় পূর্বেই বিবেচনা

করিতে হয়; যেমন, পৃথিবী ও চন্দ্রের পরিলম্বন, উভয়ের মহাকর্ষের টান, উড্ডয়নের প্রথম দিকের ধাক্কার সময় বায়ুর চাপ ইত্যাদি। ভূপৃষ্ঠের একটি নির্দিষ্ট বিন্দু হইতে উৎক্ষেপণের সঠিক সময়, গমনপথ, গমন-পথের যে কোন বিন্দুতে গতিবেগ, রকেটের বিভিন্ন পর্দায়গুলি কখন বিচ্ছিন্ন হইবে সেই সঠিক মুহূর্ত, শেষ অধ্যায়ের গতিবেগ ইত্যাদি পূর্বাঙ্কেই স্থির করা হয়।

দ্বিতীয় সোভিয়েট রকেটটি চন্দ্রকে তাক করিয়া উৎক্ষিপ্ত হইয়াছিল। বাহাতে লক্ষ্যভ্রষ্ট না হইতে হয়, তজ্জগৎ উড্ডয়নের শেষ বা চূড়ান্ত অধ্যায়ে এক নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার অধীন রাখা হয়। রকেট হইতে নিরবচ্ছিন্নভাবে প্রেরিত সঙ্কেত-বার্তা ও ভূপৃষ্ঠের সন্ধানী স্টেশনগুলির পর্যবেক্ষণের ফলে কর্মসূচী অনুযায়ী পরিকল্পিত উড্ডয়ন-পথ হইতে সামান্যতম

বিচ্যুতি সম্পর্কেও সতর্ক থাকা সম্ভব হইয়াছে। তুল ধরা পড়িলে সঙ্গে সঙ্গে তাহার সংশোধন করিয়া লওয়া হইয়াছে। এইভাবে প্রকৃত উড্ডয়ন-পথকে পরিকল্পিত উড্ডয়ন-পথের খুব কাছাকাছি রাখা সম্ভব হইয়াছে।

পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের বাহিরে চলিয়া যাওয়ার পরে রকেটের গতিপথ নিয়ন্ত্রণ করিবার উপায় কি, বায়ুমণ্ডলের মধ্যে থাকিবার সময় মামুলী নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা মহাশূণ্ণে কার্যকরী হয় না। মহাশূণ্ণগামী যানের উড্ডয়ন তখন নিয়ন্ত্রিত করিতে পারে একমাত্র উহার ইঞ্জিন।

রুশ বিজ্ঞানী কে, ই, জিওলকভস্কি উদ্ভূত রকেট নিয়ন্ত্রণের একটি সহজ পদ্ধতির কথা বলিয়া-ছিলেন। এই রুশ বিজ্ঞানীই মহাশূণ্ণ অভিযানের গোড়াপত্তন করিয়া গিয়াছেন। জিওলকভস্কির উক্ত পদ্ধতিটি এইরূপ—বায়ু-নিয়ন্ত্রণের জন্ত ডানার ব্যবস্থা মহাশূণ্ণে কাজ করিবে না; কেননা মহাশূণ্ণে বাতাস নাই। অধিকন্তু, রকেট ইঞ্জিনের নলের মুখ হইতে গ্যাস নির্গত হইবে। অতএব নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা করিতে হইবে নিঃসৃত গ্যাসের পথে। এই ডানা-গুলি তৈরী করিতে হইবে ভাল উত্তাপ-নিরোধক মাল-মশলার দ্বারা। কারণ তরল-জ্বালানী চালিত রকেট ইঞ্জিনের দহন-প্রকোষ্ঠের তাপ ৩০০০° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত উঠিতে পারে।

গ্যাস-ডানাই মহাশূণ্ণগামী রকেট নিয়ন্ত্রণের একমাত্র উপায় নয়। রকেটকে উহার ভারকেন্দ্রের দিকে ঘুরাইলে উহার গতিপথের পরিবর্তন হইবে। তখন ইঞ্জিনের ধাক্কায় রকেটও এক পাশে সরিয়া যাইবে। সুতরাং এরূপ পরিস্থিতিতে রকেটকে উহার ভারকেন্দ্রের দিকে ঘুরাইয়া দিতে হইবে। গ্যাস-ডানাগুলির কথা বাদ দিলেও অপর কয়েকটি

ব্যবস্থার সাহায্যে এই মোড় ঘুরাইবার কাজ হইতে পারে।

রকেটের অভ্যন্তরে ইলেকট্রিক মোটরের সাহায্যে যদি যন্ত্রনিয়ন্ত্রণকারী একটি ভারী চক্র ঘুরিতে আরম্ভ করে, তাহা হইলে রকেটটি বিপরীত দিকে চলিতে থাকিবে। ঐ চক্রটির অক্ষের অবস্থানের পরিবর্তন ঘটাইয়া রকেটটিকে যে কোন দিকে পরিচালিত করা যাইতে পারে। বস্তুতঃ আধুনিক রকেট নিয়ন্ত্রণের এই পদ্ধতির ব্যবহার কদাচিৎ দেখা যায়, যদিও রকেটের উচ্চতা সংরক্ষণ করিবার কাজে ব্যাপকভাবেই জাইরোস্কোপের ব্যবহার হইয়া থাকে।

রকেটকে তাহার ভারকেন্দ্র বা গুরুত্বকেন্দ্রের দিকে ঘুরাইতে সামান্য শক্তি প্রয়োগের প্রয়োজন হয়। কখনো কখনো এই উদ্দেশ্য সিদ্ধ হয় প্রধান রকেট-ইঞ্জিনের নলের মুখের চারদিকে সন্নিবিষ্ট কতকগুলি ক্ষুদ্র-রকেট মোটর দ্বারা।

রকেটের উড্ডয়ন নিয়ন্ত্রণের আরও একটি উপায় হইল, উহার ইঞ্জিনের নলের মুখকে বিপরীত দিকে সরাইয়া দেওয়া। ধাক্কা তখন আর ভারকেন্দ্র বা গুরুত্বকেন্দ্রের মধ্য দিয়া যাইবে না, কিন্তু একটি ‘টর্ক’ বা মোচড়ের উদ্ভব হইবে যাহা রকেটটিকে অভীপ্সিত দিকে ঘুরাইতে থাকিবে। রকেট-ইঞ্জিনের প্রচণ্ড চাপ বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে মোড় ঘুরিবার কোণও আপেক্ষিকভাবে কম হইবে। মোড় ঘোরা সাজ হইলে ইঞ্জিনের নলের মুখ উহার স্বাভাবিক অবস্থায় পুনঃ প্রতিষ্ঠিত হইবে। এবার ধাক্কা রকেটের ভারকেন্দ্রের মধ্য দিয়া যাইবে এবং উহা পরিবর্তিত গমন-পথে সোজা চলিতে থাকিবে।

বত'মানের চাঁদ ও অতীতের পৃথিবী

বোরিস লেভিন এই সম্পর্কে লিখেছেন—শত শত বছর ধরে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা চাঁদের যে দিকটা পৃথিবী থেকে দেখা যায়, সেই দিকটার বিষয়ই অন্বেষণ করে এসেছেন। চাঁদের দৃশ্যমান দিকটির গায়ে শুষ্ক সমুদ্র, গহ্বর ইত্যাদি খুব বিস্তৃতভাবে চিহ্নিত করে তাঁরা এর নিখুঁত মানচিত্র তৈরী করেছেন। কিন্তু পৃথিবীর এই প্রাকৃতিক উপগ্রহটির অদৃশ্য পিঠের কোন খবর জানা তাঁদের পক্ষে সম্ভব হয় নি। কারণটা সকলেই জানেন। চাঁদ সব সময়েই তার একটি গোলাধ পৃথিবীর মুখোমুখি রেখে ঘোরে—অর্থাৎ পৃথিবীকে এক পাক ঘুরে আসতে চাঁদের যে সময় লাগে, তার নিজের অক্ষের চারদিকে এক পাক ঘুরতেও ঠিক সেই সময়ই লাগে। ফলে সর্বদাই চাঁদের একটি মাত্র গোলাধ পৃথিবী থেকে দৃষ্টিগোচর হয়।

কিন্তু সোভিয়েট তৃতীয় লুনিক চাঁদের অদৃশ্য পিঠের ফটোগ্রাফ তুলে আনবার পর চাঁদের পূর্ণ গোলকটির খবর মানুষ জানতে পারলো মাত্র এই সেদিন। চাঁদের অপর পিঠের মানচিত্রও এখন জানা হয়ে গেল। তাই চাঁদ সম্পর্কে আরও পূর্ণাঙ্গ তথ্য এখন জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা দিতে পারেন, আরও খুঁটিয়ে সে সম্পর্কে অন্বেষণ করতে পারেন।

আমাদের এই সৌরমণ্ডলের বিভিন্ন গ্রহগুলির বিবর্তন ঘটেছে অনেকাংশে একই রকম ভাবে। চাঁদ আর পৃথিবী গঠিত হয়েছে প্রায় একই সময়ে এবং একই উপাদানে—৪০০ থেকে ৫০০ কোটি বছর আগে। এই কোটি কোটি বছরে পৃথিবীর জলবায়ু এবং আকৃতি অনেকখানি বদলে গেছে। কিন্তু সেই তুলনায় অপেক্ষাকৃত অল্প কালের মধ্যেই চাঁদ জলবায়ু বিবর্তিত হয়ে পড়বার ফলে তার মূল গঠনের রূপটি মোটের উপর ভাল ভাবেই রক্ষিত হয়েছে। চাঁদের দেহ সম্বন্ধে অন্বেষণের ফলে

আমরা মোটামুটি ধারণা করতে পারি—আজ থেকে ২০০-৩০০ কোটি বছর আগে পৃথিবীর দেহটি দেখতে কেমন ছিল।

পৃথিবী চাঁদের মতই শীতল ও নিরেট উপকরণ থেকে গঠিত হয়েছে। এসব উপকরণের মধ্যে আছে বিবিধ তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থ। এই তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থের বিকিরণের ফলে তাপ সৃষ্টি হয়। প্রায় ৫০০ কোটি বছর আগে চাঁদ আর পৃথিবী যখন গঠিত হতে থাকে, তখন এই তেজস্ক্রিয় পদার্থের পরিমাণ ছিল ঢের বেশী; যার ফলে এখনকার চেয়ে প্রায় দশগুণ বেশী তাপ সৃষ্টি হতো। পৃথিবী আর চাঁদ গঠিত হবার ১০০ থেকে ২০০ কোটি বছর পরে উভয়ের অভ্যন্তর ভাগই এত বেশী উত্তপ্ত হয়ে ওঠে যে, তার ফলে তাদের অভ্যন্তরীণ উপাদান গলিত অবস্থায় পরিণত হতে থাকে। পৃথিবীর আয়তন অনেক বড় বলে ভিতরের এই তাপ ভূপৃষ্ঠের উপরিতলে সঞ্চারিত হতে বেশী সময় লাগে এবং বোধ হয় সে জগ্রেই পৃথিবী এখনও পর্যন্ত উত্তপ্ত হয়ে চলেছে।

চাঁদের ব্যাস পৃথিবীর ব্যাসের এক-চতুর্থাংশ। আর চাঁদের ভর হলো পৃথিবীর ভরের আশী ভাগের এক ভাগ মাত্র। চাঁদের ক্ষুদ্র আয়তনের ফলে এর ভিতরে সৃষ্ট তাপ উপরিতলে সঞ্চারিত হয়েছে ঢের বেশী দ্রুত গতিতে এবং মহাশূন্যে সেই তাপের বিকিরণও হয়ে গেছে খুব অল্পকালের মধ্যে; অর্থাৎ চাঁদের দেহ অনেক আগেই শীতল হয়ে গেছে। বিজ্ঞানীদের হিসাবে পৃথিবীর অভ্যন্তরে ১০ থেকে ৩০ মাইল গভীরে তাপাক হলো ১০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। কিন্তু চাঁদের ভিতরে এই তাপকে পৌছাতে হলে ১২৫ থেকে ২৫০ মাইল পর্যন্ত যেতে হবে।

তৃতীয় লুনিক চাঁদের অপর পৃষ্ঠের যে ফটোগ্রাফ জুলে পাঠিয়েছে, তাথেকে দেখা যাচ্ছে—সে দিকটায় শুষ্ক সমুদ্র আর গহ্বরের সংখ্যা দৃশ্যমান অংশের চেয়ে অপেক্ষাকৃত কম। এই তফাৎটুকুর কারণটা কি শুধুই একটা আকস্মিক ব্যাপার? চাঁদের দেহের উপরিতলে দৃশ্য-অদৃশ্য দুই গোলাধের মধ্যে এই বৈষম্যটুকুর জন্তে তার দেহাভ্যন্তরের ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার কোন ভূমিকা আছে কিনা, সেটা জানা খুবই দরকার।

পৃথিবীর বেলায় দুই গোলাধের উপরে মহা-দেশের অবস্থানের মধ্যে অসামঞ্জস্যটুকু সহজেই চোখে পড়ে। উত্তর-গোলাধে, যেখানে রয়েছে উত্তর-আমেরিকা, ইউরোপ, এশিয়া আর আফ্রিকা—সেখানে স্থলভাগ বেশী, জলভাগ কম। দক্ষিণ-

গোলাধে অষ্ট্রেলিয়া, দক্ষিণ-আমেরিকা আর দক্ষিণ-মেরুদেশ নিয়ে স্থলভাগের চেয়ে জলভাগ ঢের বেশী। এ-সম্পর্কে অহুশীলনের ফলে মনে হয়েছে, পৃথিবীর অভ্যন্তরে কোন কিছু বিষম ঘটনা বা প্রতিক্রিয়ার ফলে এই রকম হয়েছে। এই ধরনের বৈষম্য খুব সম্ভব চাঁদের ভিতরেও রয়েছে, যার ফলে চাঁদের গঠন এই রকম অসমান হয়েছে।

এ-সম্পর্কে গবেষণা ও পর্যবেক্ষণের কাজ চালানো হচ্ছে। চন্দ্র-পরিক্রমাকারী আরও কয়েকটি রকেট এ-সম্পর্কে অদূর ভবিষ্যতে আমাদের বিশেষভাবে সহায়তা করবে। এইভাবে চাঁদের অতীত অবহার, বিষয় অহুশীলনের ফলে পৃথিবীর বর্তমান ও ভবিষ্যৎ জানবার সুবিধা হবে।

ভিলাই ইম্পাত কারখানা

শ্রীতরুণ চট্টোপাধ্যায়

পুণাতন গোলাধ মানব-সভ্যতার লালন-ক্ষেত্র। সেই গোলাধের দুটি মহাদেশ জুড়ে অঞ্চল বিস্তার করে রয়েছে যে বিশাল দেশ, সেখানেই প্রথম সূর্যোদয়ের মত জগতের প্রথম সমাজতান্ত্রিক রাষ্ট্রের উন্মেষ ঘটে। আমাদের উত্তর দিকের প্রতিবেশী এই দেশটির সঙ্গে আমাদের যোগাযোগ আজকের নয়। সোভিয়েট প্রজাতন্ত্র কিংবদন্তির এক কোণে ফর্গান নামে যে উপত্যকা আছে, সেখানে পাহাড়ের গায়ে সম্প্রতি কিছু শিলাচিহ্ন আবিষ্কৃত হয়েছে—জন্ত-জানোয়ারের ছবি। পরীক্ষার ফলে জানা গেছে, সেগুলি যারা খোদাই করেছিল তারা ভারতীয়। চিত্রগুলির জন্মকাল খৃষ্টপূর্ব দ্বিতীয় সহস্রাব্দ।

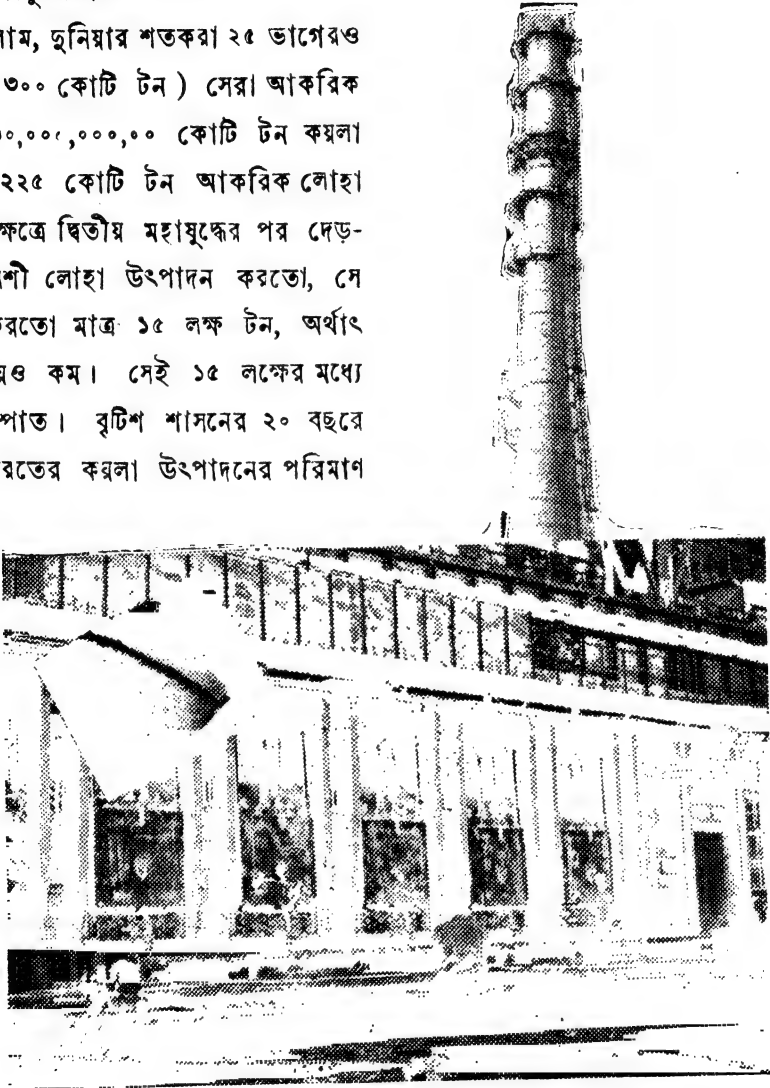
তারপর ইংরেজ রাজত্বের পূর্ব পর্যন্ত নানা যুগের মধ্যে দিয়ে নানাভাবে পথ করে এগিয়ে চলেছে

এই দুই দেশের সম্পর্ক। সোভিয়েট রাষ্ট্রের জন্ম ও প্রতিষ্ঠা লাভের পর থেকে বিদেশী শাসন ব্যবস্থায় সেই দেশের সঙ্গে আমাদের সব কিছু যোগাযোগ ছিন্ন হয়ে যায়। স্বাধীনতা লাভের পর সেই যোগাযোগ আবার প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। ৩০ বছর আগে সোভিয়েট যেমন দুঃশাসনের পুঞ্জীভূত আতর্জনার বোঝা নিয়ে নতুন জীবন আরম্ভ করেছিল, ১৯৪৭ সাল থেকে আমরাও সেভাবে নতুন জীবনের সামনে এসে দাঁড়িয়েছি। আমাদের উৎপাদন-শক্তি বৃদ্ধি করার জন্তে আমাদের সাহায্যের জন্তে সোভিয়েট আজ এগিয়ে এসেছে। এরই বাস্তব রূপায়ণ ভিলাই ইম্পাত কারখানা। ভিলাই কারখানার প্রথম বাত্যাভ্যাদিত চুল্লীটির উদ্বোধনের সময় সোভিয়েট নেতা মিঃ আন্দ্রিয়েফ সেখানে এক বক্তৃতায় ভারত-বাসীকে উদ্দেশ্য করে বলেন—দীর্ঘকাল উপনিবেশ-

বাদীদের শাসনের ফলে আপনাদের দেশে শিল্পের প্রদার হয়-নি। এখন আপনাদের অল্প সময়ে দীর্ঘ রাস্তা পার হতে হবে। কিন্তু আমরা জানি, সেই অসাধ্য আপনারা সাধন করতে পারবেন।

দুশো বছরে ধাতুশিল্পের ক্ষেত্রে আমরা কোথায় তলিয়ে গিয়েছিলাম, দুনিয়ার শতকরা ২৫ ভাগেরও বেশী (অনুত: ৩০০ কোটি টন) সেরা আকরিক লোহা এবং ৬৬০,০০০,০০০,০০ কোটি টন কয়লা সম্পদ নিয়ে। ২২৫ কোটি টন আকরিক লোহা নিয়ে বৃটেন যে ক্ষেত্রে দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের পর দেড়-কোটি টনের বেশী লোহা উৎপাদন করতো, সে ক্ষেত্রে ভারত করতো মাত্র ১৫ লক্ষ টন, অর্থাৎ পোল্যান্ডের চেয়েও কম। সেই ১৫ লক্ষের মধ্যে ৮ লক্ষ টন ইস্পাত। বৃটিশ শাসনের ২০ বছরে (১৯১৭-৩৭) ভারতের কয়লা উৎপাদনের পরিমাণ

বলা চলে—“এই বিচিত্র-জাতি-সমাকীর্ণ বহু বিচিত্র-অবস্থা-সংকুল বিশ্বপৃথিবীর সমস্তারই সংক্ষিপ্ত রূপ।” কিন্তু ঐ ২০ বছরে দুটি দেশের ছবি হুবকম হলো কেন? হলো এই জগ্রে যে, একটি সাম্রাজ্যবাদী



ভিলাই ইস্পাত কারখানার ওপেন হার্ব ফার্নেসের দৃশ্য।

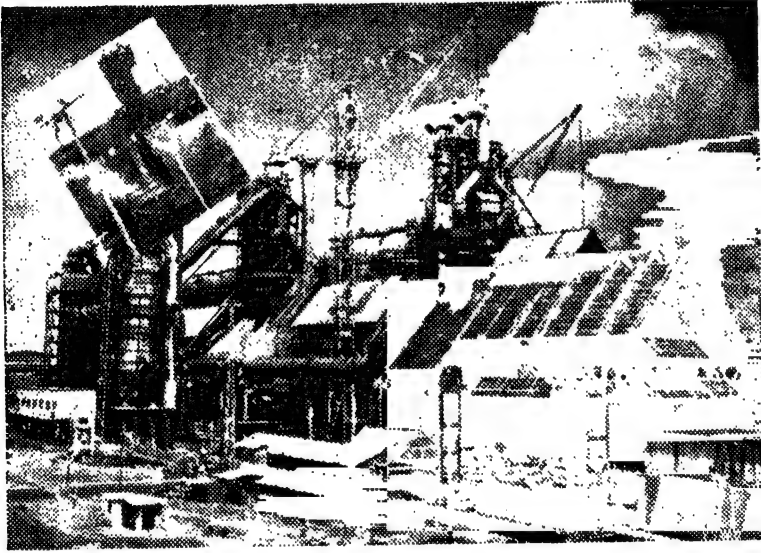
দাঁড়ায় ২ কোটি ৪০ লক্ষ টন। সমাজতান্ত্রিক ব্যবস্থার দৌলতে ঐ কুড়ি বছরে অল্পমত কৃষিপ্রধান রাশিয়া শিল্পপ্রধান রাষ্ট্রে রূপান্তরিত হয়ে পোনে দুই কোটি টন ইস্পাত এবং পোনে তেরো কোটি টন কয়লা উৎপাদন করে। এই ২টি দেশের সমস্তার রূপ ছিল একই ধরণের, যাকে রবীন্দ্রনাথের ভাষায়

নীতি এবং অপরটি সমাজতান্ত্রিক নীতির পরিপোষক।

রাজনৈতিক স্বাধীনতা লাভের পর ভারতবর্ষ যখন শিল্প-প্রসারের মাধ্যমে অর্থনৈতিক স্বাধীনতা লাভের জগ্রে সাম্রাজ্যবাদী দেশগুলির কাছে হাত পেতে কোন ফল পেল না তখন সোভিয়েট

দেশ প্রস্তাব করে যে, সে ভারতের শিল্প-প্রসারে সাহায্য করতে রাজী আছে। সেই প্রস্তাবের প্রথম বাস্তব রূপায়ণ হলো ভিলাই কারখানা। পশ্চিমী মহল তখন ধূয়া তুলেছিলেন যে, সোভিয়েটের কলকজা আধুনিক নয় এবং যন্ত্রকৌশলে সে পেছিয়ে আছে। সুতরাং ভারতের শিল্প-প্রসারে সাহায্য করবার যোগ্যতা তার নেই। এই প্রচারের জবাব পাওয়া যাবে একবার ভিলাই ঘুরে এলেই। আমি সেপ্টেম্বরে (১৯৬২) ভিলাই দেখে এসেছি। যা দেখেছি তা চোখে না দেখলে ধারণা করা

খানার চুল্লীটি সমান মাপের হওয়া সত্ত্বেও সেই মাসে, অর্থাৎ মার্চ মাসে তার উৎপাদনের পরিমাণ ছিল মাত্র ১২৬০০ টন। আর দুর্গাপুর কারখানা তো আজও কোক ছাড়া আর কিছু উৎপাদন করতে পারে নি। এর কারণ হচ্ছে—ভিলাই কারখানায় সোভিয়েটের সর্বাধুনিক স্বয়ংক্রিয় যান্ত্রিক কৌশলে কাজ হয়, কিন্তু রাউরকেল্লায় হয় জামশেদপুরের মত সেকেলে পদ্ধতিতে। বাত্যাভাঙিত চুল্লীর মাথার দিকে হাওয়ার, অর্থাৎ অক্সিজেনের অত্যধিক চাপ দিয়ে (হাই টপ প্রেসার) লোহা উৎপাদন



ভিলাই ইম্পাত কারখানার ব্লাস্ট ফার্নেসের দৃশ্য।

যায় না। এক বর্গমাইল জুড়ে এই নির্মীয়মান কারখানা। মাত্র কয়েক বছরের মধ্যে কারখানার প্রথম বাত্যাভাঙিত চুল্লী গত ফেব্রুয়ারী মাস থেকে লোহার চৌপল উৎপাদন করছে। আপাততঃ এই বকম তিনটি চুল্লী নির্মাণ করবার কথা ১৯৬০ সালের মধ্যে, যেগুলি মিলিয়ে বছরে ১২ লক্ষ টনের মত ইম্পাত উৎপাদিত হবে, যদিও পরিকল্পনায় নির্দিষ্ট লক্ষ্য ছিল ১০ লক্ষ টন। প্রথম চুল্লীটিতে কাজ শুরু হবার পর প্রথম মাসে সেটি ২৪ হাজার টন চৌপল উৎপাদন করে। কিন্তু রাউরকেল্লা কার-

খানার কৌশল পৃথিবীতে এক সোভিয়েট ছাড়া অন্য কোথাও নেই। এতে শতকরা ১০ ভাগ কোক কয়লার খরচ কম হয় এবং উৎপাদন বৃদ্ধি পায়। এর পরে স্টিটারিং প্লান্ট বসানো হলে কয়লার মিতব্যয়ের পরিমাণ দাঁড়াবে শতকরা ৩০ ভাগ এবং এখন যে প্রচুর চূনাপাথর দরকার হয় ঝাণ্টা দেবার গ্যাস তৈরি করবার জন্তে, তার আর প্রয়োজন হবে না। তখন চুল্লী ও কোক ব্যাটারীর গ্যাসকেই ঝাণ্টা দেবার কাজে লাগানো যাবে। এখনকার হিসাব মত ভিলাই কারখানায়

বছরে ২৫ লক্ষ টন আকরিক লোহা, ২০ লক্ষ টন কয়লা এবং প্রায় ৮ লক্ষ টন চূনা পাথর দরকার। হাই টপ প্রেসার ও সিণ্টারিং প্র্যাচ্টের দরুণ এই সব কাঁচামালের খরচ অনেক কমে যাবে অথচ উৎপাদন বাড়বে। আকরিক লোহার গুণগত উন্নতি করবার জন্তে সোভিয়েট বিশেষজ্ঞরা ভিলাই থেকে ৫৬ মাইল দূরে রাজহারা খনিটিকে যন্ত্রচালিত করবার ব্যবস্থা করেছেন। সেখানে ৭ কোটি ৮০ লক্ষ টন লোহা আছে। কয়লা ও কাঁচা ধাতু বোঝাই করা থেকে চোপল লোহা উৎপন্ন হওয়া পর্যন্ত প্রত্যেকটি কাজ স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের সাহায্যে করা হয়। একজন মাত্র রাশিয়ায় শিক্ষিত বাঙ্গালী যুবক কন্ট্রোল ঘরে বসে একটি যন্ত্রের হরেকরকম আলোক সঙ্কেতের সাহায্যে গোটা কাজটার তদারক করে। এমন কি, সে সেখানে বসে গল্পের বইও পড়তে পারে।

চোপল লোহা উৎপাদনের সময় অত্যধিক উত্তাপে বয়লার অকার্যকরতার ফলে তা-থেকে অ্যামোনিয়া, আলকাতরা, বেঞ্জল, গ্রাপথ্যালিন, ফেনল ও সালফিউরিক অ্যাসিড পাওয়া যাচ্ছে। সেগুলির মোট ওজন বছরে ৫০২২৫ টন, যার মধ্যে অ্যাসিডের পরিমাণ ১২ হাজার টন।

প্রতিটি বাত্যাভাড়িত চুল্লীর জন্তে একটি করে ২৫২ ফুট লম্বা, ৫৬ ফুট চওড়া এবং ৩১ ফুট উঁচু কোক ব্যাটারী আছে। সেটিও স্বয়ংচালিত। প্রতিটি কোক ব্যাটারী ২০১২৫ বছর গরম থাকবে এবং বছরে ১২৬৮০০০ টন কোক উৎপাদন করবে।

গত ১২ই অক্টোবর ভিলাই-এর প্রথম উন্মুক্ত চুল্লীতে ইম্পাত উৎপাদন আরম্ভ হয়েছে, দিনে ২৫০ টন করে। সেটিও পুরাপুরি স্বয়ংচালিত।

সম্রাট ভারত সরকার ভিলাই কারখানা সম্প্রসারণ করে তার উৎপাদন ক্ষমতা বাৎসরিক ২৫ লক্ষ টনে নিয়ে যাবার সিদ্ধান্ত করেছেন। এর জন্তে মোট ৫টি বাত্যাভাড়িত চুল্লী নির্মাণ করা

হবে, যেগুলির মধ্যে ৩টি চালু হয়ে যাবে ১৯৬০ সালে।

বাত্যাভাড়িত ও উন্মুক্ত চুল্লী ছাড়াও যেমন ব্লুমিং মিল, রোলিং মিল, বিলেটিং মিল ইত্যাদি তৈরী হচ্ছে, সেগুলি নিম্নোক্ত জিনিষগুলি উৎপাদন করবে—

বছরে—১১০০০০ টন রেলের লাইন।

„ —২৮৪০০০ টন অগ্ন্যাগ্ন ভারী জিনিষ।

„ —২০০০০ টন স্লীপার।

„ —১৫০০০০ টন বিলেট এবং অগ্ন্যাগ্ন জিনিষ।

সোভিয়েট যন্ত্র-কৌশলের বিরুদ্ধে অল্পমত অবস্থার দুর্নাম যে ভিত্তিহীন, তা এ-থেকেই বুঝা যায়।

আর একটি কুৎসার কথা শুনা যায়। অনেকে বলেন, সোভিয়েটের পুঁজিবাদী ভারতকে সাহায্য করবার পিছনে কোন উদ্দেশ্য আছে। উদ্দেশ্যটা কি রকম? আমাদের আধুনিক শিল্প গড়ে তুলতে সাহায্য করে এবং শিক্ষা দিয়ে তাদের কি মূল্যবান সিদ্ধ হবে? এ-পর্যন্ত আমাদের ৫০০ জনেরও বেশী ইঞ্জিনিয়ার ও যন্ত্র-কর্মীকে সোভিয়েটে নিয়ে গিয়ে শিক্ষা দেওয়া হয়েছে। এরাই আমাদের ভবিষ্যৎ শিল্পের আশা।

ভিলাই কারখানার মাত্র তিন ভাগের এক ভাগে কাজ হচ্ছে। কিন্তু সেটুকু থেকে আমরা কি পেয়েছি, পাচ্ছি বা পাব? ১৯৬০ সালে মোট ১১১০০০০ টন চোপল, লোহার ৩ লক্ষ টন বেচে আমরা ৬০ কোটি টাকা পাব (এক টনের দাম ২০০ টাকার মত)। লোহার বাজারের ইতিমধ্যেই উন্নতি দেখা যাচ্ছে। গত ১৫ই অগাষ্ট পর্যন্ত ১৩১৪২৫ টন ভিলাই-এর লোহা দেশের প্রায় ৫০০টি প্রতিষ্ঠানকে বিক্রয় করে ভারতের রাজকোষের ২৮২৫৬৩৭৫ টাকা লাভ হয়েছে এবং বর্তমানে দৈনিক ২ লক্ষ টাকা মূল্যের চোপল লোহা উৎপন্ন হচ্ছে। ভারতের মত এতদিনের অল্পমত দেশ আজ জাপানের মত শিল্পোন্নত দেশের কাছ

থেকে পর্যন্ত লোহার অর্ডার পেয়েছে। একথা কি কেউ কোন দিন ভাবতে পেরেছিল? আজ বিদেশী পণ্যের হাটে ভারতীয় শিল্প-পণ্য দিয়ে মূল্য দেবার শক্তি ফিরে পাবার মুখে এসে দাঁড়িয়েছে—ভারতে সোভিয়েট সাহায্যের ফলে।

আমাদের কবি পরাধীন ভারতের প্রসঙ্গে সোভিয়েট রাষ্ট্রের শৈশবের ব্যবস্থা বর্ণনা করে লিখেছেন—

“কাজের জ্ঞান এদের প্রভূত টাকার দরকার;
ইউরোপীয় বড় বাজারে এদের ছণ্ডী চলে
না।... তাই পেটের অন্ন দিয়ে এরা জিনিষ
কিনছে।”

আমাদের দেশেরও এই দশাই ছিল।
সোভিয়েটের সাহায্যে আমরা আজ এই দশা
কাটিয়ে ওঠবার ভরসা পাচ্ছি।

রেডার

শ্রীদীপক বসু

পৃথিবীতে যদি দুটি মহাযুদ্ধ না হতো, তবে বিজ্ঞান আজ যে অবস্থায় উন্নীত হয়েছে তার এতটা অগ্রগতি সম্ভব হতো না—এ কথাটা সবাই স্বীকার করবেন। যুদ্ধের সময়ে প্রয়োজনের তাগিদে খুব অল্প সময়ের মধ্যে উন্নত ধরনের বৈজ্ঞানিক আবিষ্কার সম্ভব হয়। অবশ্য এ সব আবিষ্কার প্রথম দিকে প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে ভয়ঙ্কর মারণাস্ত্র বা যুদ্ধজয়ের সহায়করূপেই দেখা দেয়। কিন্তু যুদ্ধ চিরকাল থাকে না, তখন শান্তিকামী মানুষ সচেতন হয়ে ওঠে, যুদ্ধের সময়ে ব্যবহৃত মারণাস্ত্র বা যান্ত্রিক কোশল কি করে জনসাধারণের কল্যাণের জন্তে নিয়োগ করা যায়। পারমাণবিক শক্তি এর চরম নিদর্শন। রেডার এর একটি উজ্জ্বল দৃষ্টান্ত। রেডারের আবির্ভাব হয় দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময়ে। বস্তুত: দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময় বিমান যুদ্ধগুলিতে রেডার যে ভাবে সাহায্য করেছিল, তাতে সারা পৃথিবী এই যন্ত্রের প্রয়োজনীয়তা সর্বক্ষেপে সচেতন হয়ে ওঠে।

প্রকৃতপক্ষে রেডার আবিষ্কারের জন্তে কোন বিশেষ একজন বিজ্ঞানীর নাম করা যায় না।

১৮৮৬ সালে হার্টজ্ পরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণ করেন যে, অদৃশ্য বেতার-তরঙ্গের গুণাবলীর সঙ্গে দৃশ্য আলোক-তরঙ্গের ধর্মের সাদৃশ্য আছে। আলোকের মত বেতার-তরঙ্গও প্রতিফলিত হয়। ১৯২৫ সালে ব্রাইট ও তুডে আয়নমণ্ডলের দ্রব্য নির্ণয়ের জন্তে বেতারের সাহায্যে যে পরীক্ষার ব্যবস্থা করেন, তাতে বেতার-তরঙ্গ ঝলকে ঝলকে উপরের দিকে প্রেরিত হতো এবং সেগুলি আয়নমণ্ডল থেকে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে এসে গ্রাহক-যন্ত্রে ধরা পড়তো। এই পরীক্ষা থেকেই বিজ্ঞানীদের মনে ধারণা জন্মে যে, বেতার-তরঙ্গের এই ধর্মকে রাজির অঙ্ককার বা কুশাশাচ্ছন্ন দিনে কোন অদৃশ্য দূরগত বস্তুকে দেখবার কাজে লাগানো যেতে পারে। এভাবে রেডারের উৎপত্তি।

রেডার কথাটি আসলে কয়েকটি ইংরেজী শব্দের আনুবন্ধ দিয়ে গঠিত। মূল কথাটি হলো Radio Detection and Ranging; অর্থাৎ বেতারের সাহায্যে কোন বস্তুর অস্তিত্ব ও অবস্থান নির্ণয়। যন্ত্রের মূল কর্মপদ্ধতি অল্পবায়ী অবশ্য রেডারের আর একটি নামও দেওয়া যেতে

পারে—ইকোমিটার, অর্থাৎ প্রতিধ্বনি পরিমাপক যন্ত্র।

প্রতিধ্বনি কথাটির সঙ্গে সকলেই পরিচিত। যে কোন প্রকার শব্দ করলে বাতাসে তরঙ্গের সৃষ্টি হয়। এই তরঙ্গ শব্দের গতিতে বাতাসের ভিতর দিয়ে এগিয়ে চলে। গতিপথে কোন বাধার সম্মুখীন হলে সেখান থেকে ধাক্কা লেগে ফিরে আসে এবং প্রতিফলিত শব্দ-তরঙ্গ আবার একই গতিতে এসে শ্রোতার কানে পৌঁছায়। এই ধ্বনি ও প্রতিধ্বনির সাহায্যে কোন বস্তুর দূরত্ব সহজেই নির্ণয় করা যেতে পারে। মনে করা যাক, আমরা একটা ফাঁকা মাঠে দাঁড়িয়ে আছি এবং কিছুটা দূরে একটা ছোট্ট পাহাড় বা বড় বাড়ী রয়েছে। এখন মাঠে দাঁড়িয়ে আমরা যদি কোন শব্দ করি, তবে একটু পরই তার প্রতিধ্বনি শুনতে পাব। পরিস্কারই বোঝা যাচ্ছে যে, ধ্বনি ও প্রতিধ্বনি শোনবার অন্তর্বর্তী সময় নির্ভর করবে—আমরা যে স্থানে দাঁড়িয়ে আছি, সেখান থেকে নির্দিষ্ট পাহাড় বা বাড়ীর দূরত্বের উপর। কারণ ঐ সময়ের মধ্যেই শব্দ-তরঙ্গ পাহাড় পর্যন্ত যাবে এবং আবার ফিরে আসবে। শব্দ-তরঙ্গের গতি সেকেন্ডে ১১০০ ফুট। কাজেই উপরিউক্ত দূরত্ব যদি ৫৫০ ফুট হয় তবে এক সেকেন্ড পরে আমরা প্রতিধ্বনি শুনতে পাব। অতএব প্রতিধ্বনি দুই সেকেন্ড পরে শুনলে মুহূর্তের মধ্যে আমরা বলতে পারি যে, ঐ দূরত্ব ১১০০ ফুট। এইভাবে ধ্বনি ও প্রতিধ্বনির সাহায্যে আমরা দূরত্ব মাপতে পারি।

রেডার যন্ত্রের কর্মপদ্ধতিও এরূপ; তবে সেখানে শব্দ-তরঙ্গের পরিবর্তে বেতার-তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়। একই ধারণার উপর ভিত্তি করে উপর থেকে সমুদ্রের অতল গভীরে ডুবোজাহাজের অস্তিত্ব নির্ধারিত হয়। অবশ্য সে ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয় শ্রুতিপারের শব্দ বা সুপারসনিক্‌স্‌ তরঙ্গ। প্রসঙ্গক্রমে উল্লেখ করা যেতে পারে যে, বাতুরেরা রাতের অন্ধকারে চলাফেরা করবার সময়

তাদের শ্রবণ-ইন্দ্রিয়কে নাকি রেডার যন্ত্রের মতই ব্যবহার করে। তারা মুখ দিয়ে একপ্রকার শ্রুতি-পারের শব্দ উৎপন্ন করে। এই শব্দ গাছ-পালা ইত্যাদি থেকে প্রতিফলিত হয়ে ওনের কানে এসে পৌঁছায়। তাথেকেই ওরা দিক-নির্ণয় করতে সক্ষম হয়।

রেডার যন্ত্রের সাহায্যে শক্তিশালী বিদ্যুৎ-চৌম্বক তরঙ্গ (বেতার-তরঙ্গ) সন্ধানী আপো বা সার্চলাইটের মত আকাশে প্রেরণ করা হয়। সার্চলাইটের আলো যেমন কোন কিছুতে প্রতিহত হয়ে ফিরে আসে এবং অপেক্ষমান দর্শকের চোখে পড়ে, রেডার থেকে প্রেরিত বেতার-তরঙ্গও তেমনি কোন বাধার সম্মুখীন হলে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে এবং যন্ত্রের মধ্যে ধরা পড়ে। এরূপ তরঙ্গ প্রেরণ এবং তাকে গ্রহণ করাই রেডারের কাজ। এ-থেকেই অতি অল্প সময়ের মধ্যে প্রতিফলক বস্তুর (যেমন—বিমান, জাহাজ ইত্যাদির দূরত্ব, গতিবেগ, কোন্ দিক থেকে কোন্ দিকে যাচ্ছে—ইত্যাদি সব কিছু নির্ণয় করা যায়।

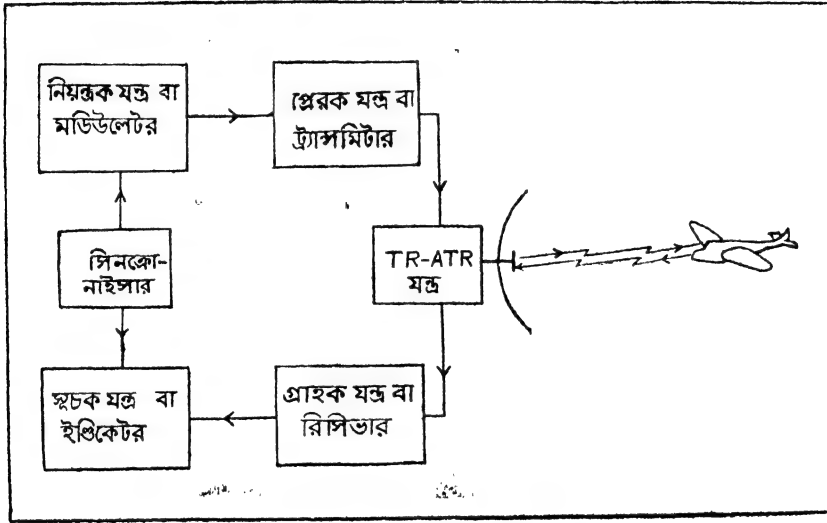
সাধারণতঃ রেডার যন্ত্রে একই পথে বেতার-তরঙ্গ প্রেরণ ও প্রতিফলিত তরঙ্গ গ্রহণ করা হয়। এই জন্তে প্রেরক-যন্ত্র থেকে তরঙ্গ ক্রমাগত না পাঠিয়ে ঝাঁকে ঝাঁকে পাঠানো হয়, অর্থাৎ কিছুক্ষণ পাঠাবার পর অল্প সময়ের বিরতি দেওয়া হয়। এই বিরতির মধ্যে প্রতিফলিত তরঙ্গ যন্ত্রে ধরা হয়। এইরূপ ব্যবস্থার নাম Pulse Technique.

একটা প্রশ্ন মনে হওয়া স্বাভাবিক—রেডারে সহজলভ্য শব্দ-তরঙ্গের পরিবর্তে বেতার-তরঙ্গ ব্যবহার করা হয় কেন? বেতার-তরঙ্গের সুবিধা অনেক। এর গতিবেগ অনেক বেশী (সেকেন্ডে ১৮৬০০০ মাইল)। বেতার-তরঙ্গের দ্বারা পরিচালিত রেডার অনেক দূর থেকে কোন বস্তুর অস্তিত্ব নির্ণয় করতে পারে। বেতার-তরঙ্গ যে কোন প্রকার আব-

হাওয়াতে কাজ করতে সক্ষম—কুয়াশা, ধোঁয়া, মেঘ, ঝড়-বৃষ্টি, বরফ, এমন কি, চোখ-ধাঁধানো সূর্যের আলো ইত্যাদি সব কিছু বাধাই সে অতিক্রম করতে পারে; তাছাড়া বেতার-তরঙ্গের সাহায্যে অনেক বেশী সঠিক ভাবে ফলাফল পাওয়া সম্ভব হয়।

এখন দেখা যাক, রেডারের ভিতর কি কি যন্ত্রপাতি থাকে। একটা কথা মনে রাখতে হবে যে, বেতার-তরঙ্গের অস্বাভাবিক গতির জন্তে রেডারের বিভিন্ন যন্ত্রপাতি পরিচালনা করা মানুষের পক্ষে সম্ভব নয়। স্বয়ংক্রিয় ইলেকট্রনিক যন্ত্রের সাহায্যেই সব কাজ হয়। যন্ত্রের যাবতীয় অংশই

যাবতীয় রেডার যন্ত্রের প্রাণবন্ত হলো এর প্রেরক-যন্ত্র বা ট্রান্সমিটার। এই যন্ত্র থেকেই বিদ্যুৎ-চৌম্বক তরঙ্গমালা আকাশে প্রেরণ করা হয়। বলা বাহুল্য, এই তরঙ্গরাজি অধিকতর স্পন্দন-সংখ্যা বিশিষ্ট এবং অধিকতর শক্তিসম্পন্ন হওয়া আবশ্যিক। ম্যাগনেট্রন অসিলেটর নামক যন্ত্রের সাহায্যে এইরূপ গুণসম্পন্ন তরঙ্গমালা আজকাল সহজেই উৎপন্ন করা যায়। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের প্রথম দিকে এই যন্ত্র আবিষ্কৃত হয়। বস্তুতঃ ম্যাগনেট্রনের আবিষ্কার রেডারের ইতিহাসে নতুন যুগ এনে দিয়েছে। ম্যাগনেট্রনে উৎপন্ন স্থনিয়ন্ত্রিত বেতার-তরঙ্গ নিয়ে যাওয়া হয়



রেডার-যন্ত্রের ক্রিয়া-কৌশল।

বৈদ্যুতিক শক্তির দ্বারা পরিচালিত হয়ে থাকে; কাজেই বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদনের ব্যবস্থাই সর্বাগ্রে বিবেচ্য। সেনাবিভাগে ব্যবহৃত রেডারে সাধারণতঃ বিদ্যুৎ-উৎপাদক গতিশীল যন্ত্র বা Mobile Generator থাকে। অগ্ৰান্ত স্থানে লাইন থেকে বিদ্যুৎ-শক্তি নেওয়া হয়। আগেই বলা হয়েছে যে, রেডার যন্ত্রে তরঙ্গমালা ক্রমাগতঃ না পাঠিয়ে ঝাঁকে ঝাঁকে পাঠানো হয়। প্রেরক-যন্ত্রকে ঠিক সময় মত চালু করা বা বন্ধ করার জন্তে আছে একটি নিয়ন্ত্রক যন্ত্র বা মডিউলেটর। এই যন্ত্র এক সেকেন্ডের কোটি ভাগের একভাগ সময় নিরূপণে সক্ষম।

প্রতিফলক সমন্বিত এরিয়েল বা আকাশ-তার। কিন্তু কি ভাবে? জল যেমন নলের ভিতর দিয়ে এক জায়গা থেকে আর এক জায়গায় যায়, বেতার-তরঙ্গকেও সেরূপ বিশেষভাবে নির্মিত ওয়েভ-গাইড নামক একপ্রকার নলের মধ্য দিয়ে নিয়ে যাওয়া হয়। আকাশ-তার থেকে নির্গত হয়ে তরঙ্গমালা ছড়িয়ে পড়ে মহাকাশে। প্রয়োজন অনুসারে রেডারের আকাশ-তার বিভিন্ন আকারের হতে পারে। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই আকাশ-তারকে চারদিকে ঘোরাবার ব্যবস্থা থাকে।

অভীষ্ট বস্তুর গায়ে থাকা লেগে প্রতিহত বেতার-

তরঙ্গ পুনরায় এসে আছড়ে পড়ে আকাশ-তারের উপর। আকাশ-তার এই তরঙ্গমালাকে আবার নলের ভিতর দিয়ে চালিয়ে দেয়। কিন্তু কোথায়? ম্যাগনেটন যেদিকে আছে সেদিকে নিশ্চয়ই নয়! এখানে একটি ইলেকট্রনিক স্নাইচের সাহায্য নেওয়া হয়—TR ও ATR স্নাইচ। এদের সাহায্যে তরঙ্গ-মালাকে অগ্রদিকে পাঠিয়ে দেওয়া সম্ভব হয়। সাধারণতঃ রেডারের একই আকাশ-তারের সাহায্যে বেতার-তরঙ্গ প্রেরণ ও গ্রহণ করা হয়। প্রেরিত ও প্রতিফলিত—উভয় প্রকার তরঙ্গ যাতে প্রত্যেকের জগ্রে নির্দিষ্ট পথে আসে তার জগ্রে এই ইলেকট্রনিক স্নাইচের ব্যবস্থা। আকাশ-তার থেকে নলের ভিতর দিয়ে তরঙ্গমালা এসে পড়ে অগ্র একটি যন্ত্রের ভিতর। এর নাম ক্যাথোড-রে-অসিলোগ্রাফ। এটি একটি অতি সূক্ষ্ম ইলেকট্রনিক যন্ত্র। স্পন্দন প্রেরণ ও স্পন্দন গ্রহণ—এই দুই সময়ের মধ্যে যে ব্যবধান সেটা মাপাই এই যন্ত্রের কাজ। যন্ত্রটিতে একটি ছক-কাটা পর্দা আছে। সিনক্রোনাইজার নামক যন্ত্রের সাহায্যে প্রেরিত ও প্রতিফলিত তরঙ্গের ছায়া এই পর্দার উপর পাশাপাশি ভেসে ওঠে এবং এথেকেই দ্রুপিত বস্তুর অবস্থান ও অগ্রাগ্র তথ্যাদি নির্ণয় করা যায়।

রেডারে সাধারণতঃ ১০০ থেকে ৫০০ কিলো-ওয়াটের তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়। প্রেরক যন্ত্রটি এক সেকেন্ডে ০.০০১ সেকেন্ড কাল চালু থাকে। রেডার যন্ত্রে যে বেতার-তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়, তার স্পন্দন-সংখ্যা ১০০ থেকে ২৫,০০০ মেগাসাইকল্‌স পর্যন্ত হতে পারে। এখন দেখা যাক, রেডারের প্রয়োজনীয়তা কতখানি।

সাময়িক প্রয়োজনের তাগিদেই রেডার যন্ত্রের উদ্ভব ও উন্নতি। রেডার আবিষ্কারের ফলে অত্যন্ত আক্রমণের সম্ভাবনা একেবারে দূর হয়েছে। শত্রুপক্ষের বিমান একটিই থাকুক, আর এক বাঁকই থাকুক—অনেক দূর থেকেই তাকে

রেডারের কাছে ধরা দিতেই হবে। শত্রুপক্ষের বিমান রেডারের দৃষ্টিপথে আসবার সঙ্গেই সঙ্গে তার অবস্থান, গতি ইত্যাদি সব খবরই সৈন্যদের জ্ঞাত হয়ে যায়। ইলেকট্রনিক্সের উন্নতি হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে আজকাল বিমান-ধ্বংসী কামানগুলি স্বয়ংক্রিয়-ভাবে রেডারের সঙ্গে একযোগে কাজ করে। অর্থাৎ রেডারে বিমানের অস্তিত্ব ধরা পড়বার পর বিমান উপযুক্ত স্থানে আসবামাত্র কামান নিজে নিজেই গর্জে ওঠে এবং নিভুলভাবে লক্ষ্যভেদ করে—এর জগ্রে আলাদা কোন কামান-চালকের দরকার হয় না।

আজকাল বিমানগুলিতেও রেডার স্থাপন করা সম্ভব হয়েছে। এখানে অবশ্য স্বভাবতঃই যন্ত্রটিকে খুব হাল্কা করতে হয়েছে। বিমানগুলি রেডার যন্ত্রে সজ্জিত হওয়ার ফলে মাটিতে রেডার-চালকের কাজ কিছুটা লাঘব হয়েছে। নীচের চালক রেডারের সাহায্যে শত্রু ও মিত্র উভয় পক্ষের বিমানকেই দেখতে পাচ্ছে। শত্রুপক্ষের বিমান কোথায় আছে, কোন্ দিক দিয়ে তাকে আক্রমণ করা সুবিধাজনক—এসব খবর মিত্রপক্ষের বিমান-চালককে বেতারযোগে সরবরাহ করে রেডার-চালক। যখন সে বোঝে যে, তাদের বিমান শত্রুপক্ষের বিমানের বেশ নিকটে এসেছে তখন সে মিত্রপক্ষের বিমান-চালককে নির্দেশ দেয় তার নিজের বিমানের সংলগ্ন রেডার ব্যবহার করতে। শত্রুপক্ষের বিমান ধরা পড়ে মিত্রপক্ষের বিমান-বাহিত রেডারের পর্দায়—সুস্থ হয় গোলা-গুলি বর্ষণ। তাছাড়া বিমান-বাহিত রেডারের সাহায্যে টহলদার বিমানগুলি সহজেই শত্রুপক্ষের জাহাজ, ডুবো-জাহাজ ইত্যাদি ধ্বংস করতে পারে।

বোমা ফেলবার সুবিধার জগ্রে রেডারের এত উন্নতি হয়েছে যে, যে সহরের উপর বোমা ফেলা হবে, প্রায় মানচিত্রের মত তার প্রতিচ্ছবি ভেসে ওঠে রেডারের পর্দার উপর। সহরের কোথায় নদী, কোথায় কারখানা, কোথায় সেতু বা বড় রাস্তা ইত্যাদি আছে, তা বুঝতে চালকের কোনই

অসুবিধা হয় না। নির্দিষ্ট সহর মেঘাচ্ছন্ন বা কুয়াসাচ্ছন্ন—যাই হোক না কেন, বোমারু বিমানের কোনই অসুবিধা ঘটে না। বিমান ধ্বংসের জন্তে ব্যবহৃত দূরপাল্লার ক্ষেপণাস্ত্র নিক্ষেপের কাজেও রেডারকে সাফল্যের সঙ্গে ব্যবহার করা হয়েছে।

শুধু বিমান যুদ্ধই নয়, জলযুদ্ধেও রেডারের অবদান কম নয়। বর্তমানে সকল যুদ্ধ-জাহাজই রেডার-যন্ত্রে সজ্জিত থাকে। রেডার ও কামানের সাহায্যে শত্রুপক্ষের বিমান ও জাহাজ ধ্বংস করাই এদের প্রধান কাজ। এমন কি, শত্রুপক্ষের জাহাজ দৃষ্টিগোচর হওয়ার আগেই রেডারের সাহায্যে তাকে ধ্বংস করা যায়।

একটা কথা মনে হওয়া স্বাভাবিক যে, রেডারের সাহায্যে সব সময় যে শত্রুপক্ষের বিমানই ধরা পড়বে, তার নিশ্চয়তা কি? নিজেদের বিমানও তো হতে পারে! এ-ক্ষেত্রে সন্দেহ হলে সাধারণতঃ কোন সাক্ষাতিক ভাষা ব্যবহার করা হয়। অবশ্য এই ব্যবস্থা সব সময়ে কার্যকরী হয় না।

যদিও সামরিক প্রয়োজনেই রেডারের সৃষ্টি, তথাপি শান্তিকামী মানুষ শীঘ্রই দেখলো যে, যুদ্ধের প্রয়োজন ছাড়া মানুষের কল্যাণকর কাজেও রেডারকে ব্যবহার করা যেতে পারে। শীতের দিনে অধিকাংশ সময়েই (বিশেষ করে শীতপ্রধান দেশে) বিমান-ঘাঁটি কুয়াসাচ্ছন্ন বা মেঘাচ্ছন্ন থাকে। এর ফলে নিরাপদে বিমান অবতরণ খুবই অসুবিধাজনক। আজকাল এই অবস্থায় নিরাপদে নেমে আসবার জন্তে বিমান-চালকের প্রধান সহায় হলো রেডার। সাধারণতঃ দুটি রেডার দিয়ে কাজ করা হয়। প্রথমটি বিমানটিকে ৩০৪০ মাইল দূরে থাকতেই নিজের পর্দার উপর ধরে ফেলে। ফলে বিমান ঘাঁটি থেকে এর দূরত্ব, মাটি থেকে উচ্চতা ইত্যাদি রেডার-চালক জানতে পারে। সে তখন বেতারের সাহায্যে বিমান-চালককে নির্দেশ দেয়, কোন্ দিক দিয়ে কিভাবে অগ্রসর হলে বিমানটিকে নিরাপদে অবতরণ করানো যাবে। এভাবে বিমানটি ঘাঁটি থেকে

প্রায় ১০ মাইলের মধ্যে এসে গেলে প্রথম রেডার বন্ধ করে দ্বিতীয়টিকে চালু করা হয়। এটি প্রথমটি থেকেও সূক্ষ্মতর যন্ত্র। রেডারের পর্দার দিকে তাকিয়েই চালক বলে দিতে পারে, বিমানের গতি-বিধি ঠিকমত হচ্ছে কিনা এবং প্রয়োজনীয় নির্দেশ পাঠিয়ে দেয় বেতার মারফৎ বিমান-চালকের কাছে। এভাবে রেডার ও বিমান-চালকের পরস্পরের সহায়তায় বিমান নির্বিঘ্নে নীচে নেমে আসে। কিন্তু এখানেই শেষ নয়। রেডার ও অগ্ন্যাগ্নি ইলেকট্রনিক যন্ত্র আজ এত উন্নত হয়েছে যে, প্রয়োজন হলে বিমান-চালক যদি হাত গুটিয়ে বসে থাকে, তাহলেও কোন ক্ষতি নেই। সে শুধু স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের বিমান-বাহিত অংশটুকু চালিয়ে দেয়; তাতেই বিমান নিজে নিজে নিরাপদে নীচে নেমে আসে। এই ব্যবস্থার নাম Automatic Ground Control Approach বা AGCA.

উড়োজাহাজের বেলায় যেমন, সামুদ্রিক জাহাজের বেলায়ও তেমনি রেডারের অবদান কম নয়। কুয়াসাচ্ছন্ন দিনে ও অন্ধকার রাত্তিতে রেডারই নাবিকদের একমাত্র সহায়। ডুবো-পাহাড় বা ভাসমান হিমশৈলের অস্তিত্ব, তীরভূমির দূরত্ব ইত্যাদি জানবার জন্তেও রেডার নাবিকদের যথেষ্ট সাহায্য করে।

মানুষের উপকারে রেডারের আর একটি কাজ হলো আবহাওয়া বিভাগে। বিজ্ঞানীরা দেখেছেন যে, বিশেষ বিশেষ কম্পন-সংখ্যার বেতার-তরঙ্গ বৃষ্টিকণা থেকে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে। ফলে, আবহাওয়াবিদগণ জলকণাবাহী মেঘের উচ্চতা ইত্যাদি অনেক তথ্য জানতে পারেন। এ-থেকেই তাঁদের পক্ষে জলবায়ু ও আবহাওয়া সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণী করা সম্ভব হয়।

মহাশূন্তে ভ্রমণ করা আজকে আর অলীক স্বপ্ন বলে মনে হয় না। মহাশূন্তে ভ্রমণকারী ব্যোমযান, স্পুটনিক বা কৃত্রিম উপগ্রহ পর্যবেক্ষণ

করবার কাজে রেডার বিশেষ সফলতার পরিচয় দিয়েছে। ভবিষ্যতে যখন মানুষও মহাশূন্তের পথে যাত্রা করবে তখন তার প্রধান বিপদের সম্ভাবনা থাকবে উচ্চ থেকে। উচ্চ হাত থেকে কৃত্রিম উপগ্রহকে বাঁচানো খুবই শক্ত। মহাশূন্তে উচ্চ হাত থেকে মানুষকে বাঁচাবে রেডার। উপগ্রহের সঙ্গে সংলগ্ন শক্তিশালী রেডার ১০০০ মাইল দূর থেকে উচ্চের ঝাঁক দেখতে পাবে। সাধারণতঃ সেকেন্ডে ২৫ মাইলের বেশী বেগ উচ্চ হয় না। এই বেগে ১০০০ মাইল আসতে তার ৪০ সেকেন্ড সময় লাগবে। এই সময়ের মধ্যে স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের সাহায্যে কৃত্রিম উপগ্রহ উচ্চের গতিপথের বাইরে চলে যাবে। তাছাড়া

ধাতু, তৈল ইত্যাদি খনিজ পদার্থের সন্ধানও রেডারের সাহায্য নেওয়া হয়। এতদ্ব্যতীত নানারকম গবেষণার কাজে রেডারের প্রয়োজনীয়তার অস্ত্র নেই।

বস্তুতঃ রেডার আধুনিক বিজ্ঞানের এক অত্যাশ্চর্য অবদান—বিজ্ঞানের চরম উন্নতির নিদর্শন। যতই দিন যাচ্ছে, রেডার ততই উন্নত হচ্ছে এবং এর কর্মক্ষেত্রও ততই প্রসারিত হচ্ছে। একদিকে সামরিক ক্ষেত্রে শত শত বিমান ও সহস্র সহস্র লোকের ধ্বংসের কারণ, অপর দিকে নিরাপদে বিমান-অবতরণ ও জাহাজ-চলাচলে সাহায্য করে ভীষণ ঝড়-তুফানের হাত থেকে শত সহস্র লোকের প্রাণরক্ষা করছে।

সাবানের কথা

আনসার রহমান

পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার জন্তে সাবান সভ্য-সমাজের পক্ষে একটি অপরিহার্য বস্তু। এস্থলে এই সাবানের কথাই সংক্ষেপে কিছু আলোচনা করবো। সোপ কথাটা এসেছে ল্যাটিন স্যাপো কথা থেকে। এর প্রকৃত অর্থে বুঝায় ট্যালো নামক পদার্থকে। ইউরোপের বিভিন্ন স্থানে এই ট্যালো আর স্নেহ-জাতীয় পদার্থের সংমিশ্রণে সাবান প্রস্তুত করা হতো। কিন্তু আজকের দিনে সাবান বলতে বিভিন্ন চর্বি ও তৈল জাতীয় পদার্থের সংমিশ্রণে প্রস্তুত বস্তুকে বুঝায়। এ ছাড়া রসায়ন শাস্ত্রে সাবান হচ্ছে—চর্বি, অম্ল ও ক্ষয়কারী ক্ষারজাতীয় পদার্থের সংমিশ্রণে গঠিত বস্তু। এই বস্তু জলের সংস্পর্শে ক্ষার উদগীরণ করে এবং সেই ক্ষার কাপড়ের সঙ্গে ধূলা-ময়লা বিজড়িত তৈল ও চর্বি ত করে দেয়। এর ফলে এবং সাবানের

ফেনার তল-টানের গুণে কাপড়-জামা পরিষ্কার হয়ে যায়।

সাধারণতঃ শক্ত ও নরম—দু-রকমের সাবান ব্যবহৃত হয়। শক্ত সাবান জলে খুবই কম গলে, আর কাপড়ের উপর ঘষলেও সহজে ক্ষয় হয় না। আবার নরম সাবান সহজেই জলে গলে যায় এবং খুব ফেনা হয়, কিন্তু ব্যবহারে অপচয় ঘটে।

সাবানের শক্ত বা নরম হওয়া সাধারণতঃ নির্ভর করে ক্ষারজাতীয় পদার্থের উপর। কষ্টিক সোডা থেকে তৈরী সাবান নরম হয়। প্রকৃত পক্ষে Semi-drying বা Non-drying তৈল থেকে উৎপন্ন চর্বির সঙ্গে কষ্টিক সোডা সংমিশ্রণে যে সাবান তৈরী হয় তা শক্ত সাবান; আর Drying তৈল থেকে উৎপন্ন চর্বির সঙ্গে কষ্টিক পটাশ সংমিশ্রণে তৈরী সাবান হলো নরম সাবান।

"Semi-drying, Non-drying—Drying তেলের এসব প্রকার ভেদ সৃষ্টি হয়েছে তেলের আয়োডিন ভ্যালিউর পার্থক্য থেকে। জৈব-রসায়নের মতে—১০০ মি-সি তেল যত গ্র্যাম আয়োডিন শোষণ করে, তত গ্র্যাম আয়োডিন ঐ তেলের আয়োডিন ভ্যালিউ নির্দেশ করে। যে সব তেলের আয়োডিন ভ্যালিউ ২০-এর নীচে, সেগুলি Non-drying তেল। যেমন—নারকেল তেল। Semi-drying তেলের আয়োডিন ভ্যালিউ ২০ থেকে ১০০-এর মধ্যে; যেমন—তুলার বীজের তেল। আর Drying তেলের আয়োডিন ভ্যালিউ ১২০-এর উপরে; যেমন—তিসির তেল।

এখানে একটা কথা জানবার আছে। সাবান যেমন শক্ত বা নরম হতে পারে, তেমনি এ দুটির মাঝামাঝিও হতে পারে। মহুয়ার তেল ও চীনা-বাদামের তেল থেকে উৎপন্ন সাবান শক্তও নয়, নরমও নয়। এই মাঝামাঝি সাবানের চাহিদাই বেশী।

বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিভিন্ন কাজে ব্যবহারের উপযোগী করে বহু প্রকার সাবান তৈরী হয়। ঘরোয়া কাজে, ধোবীখানায়, প্রসাধনে, সেলুনে, কলকারখানায়, জাহাজে, ডাক্তারখানায় বিভিন্ন কাজে বিভিন্ন সাবান ব্যবহৃত হয়। হলুদে রঙের বার সোপ বা বল সোপ, বাগমারী সোপ, অলিভ-অয়েল আর কষ্টিক পটাস থেকে Castile soap, Tallow আর অল্প নারকেল তেল থেকে তৈরী স্নগন্ধী Curd soap, বিভিন্ন anilin dye মিশ্রিত কাপড় রং করা Dye soap, কাপড়-ছাঁপা Marseilles soap, Monopole soap, মিসারিন মেশানো মিসারিন সোপ প্রভৃতি নাম-জানা ও নাম-নাজানা প্রসাধনী সাবান আজকাল সাবানের বৈচিত্র্য বাড়িয়ে তুলেছে।

এতক্ষণ আমরা সাবান প্রস্তুতে স্নেহজাতীয় পদার্থ ও ক্ষারজাতীয় পদার্থের কথা আলোচনা করেছি। কিন্তু এই দুটি ছাড়া আরো কয়েকটা জিনিষের

প্রয়োজন। যেমন—রেজিন, কিছু পাউডার, লবণ, রং, সুবাস এবং জল তো আছেই।

রেজিন—শক্ত ও স্বচ্ছ পদার্থ। এক এক প্রকার রেজিন এক এক রঙের হয়। রেজিন সাবানের পরিষ্কারক ক্ষমতা বাড়ায়, অধিক ফেনা উৎপাদনে সাহায্য করে, তেলের দুর্গন্ধ দূর করে এবং স্নগন্ধ বাড়ায়।

পাউডার জাতীয় দ্রব্য সাধারণতঃ সাবানের আয়তন বাড়ায়; কিন্তু দ্রব্যমূল্য সেই পরিমাণে বৃদ্ধি করে না।

সোডিয়াম সিলিকেট, সোডিয়াম সালফেট, চিনি, সোপ-ষ্টোন ইত্যাদি দ্রব্যগুলি ফিলিং এজেন্টরূপে ব্যবহৃত হয়।

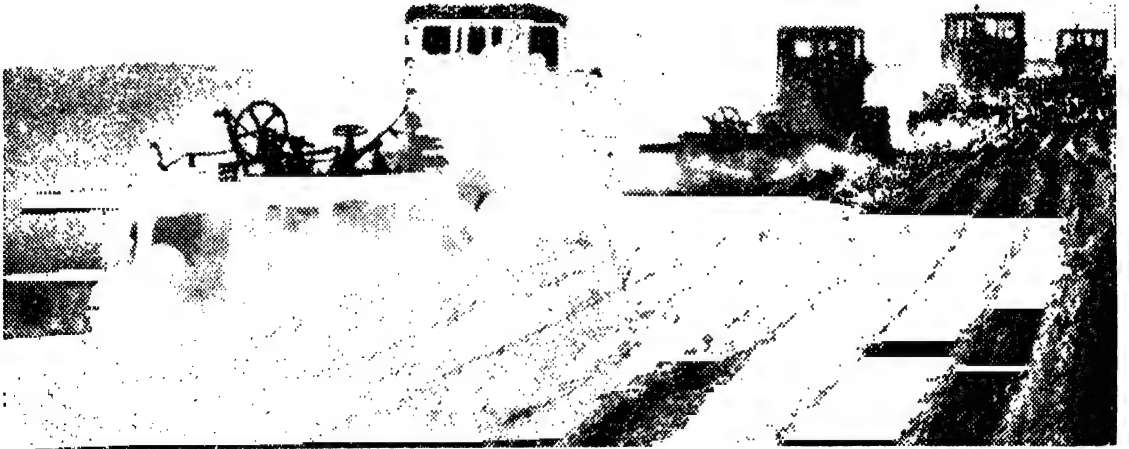
লবণ-জলে সাবান সহজে দ্রবণীয় নয়। তেল আর ক্ষারের মিশ্রণ থেকে সাবানকে দানা-বাঁধা অবস্থায় পৃথক করতে লবণের প্রয়োজন হয়।

সাবান রঙীন কি করে হয়, এবার তাই বলছি। সাদা রঙের জন্তে জিক অক্সাইড, টাইটেনিয়াম ডাইঅক্সাইড; হলুদে রঙের জন্তে—ক্রোমিয়াম ইয়েলো, সোপ ইয়েলো, ক্যাডমিয়াম ইয়েলো, ত্রাপৃথল ইয়েলো; লাল রঙের জন্তে—কার্ভিঞ্জাল রেড, রোডামিন, স্ট্রাক্রানিন, ক্রোমিন স্কারলেট; গোলাপী রঙের জন্তে—প্যানসিয়া, স্কারলেট, ভার-মিলিয়ন; সবুজ রঙের জন্তে—ফাষ্ট-লাইট গ্রীন, আল্ট্রামেরিন গ্রীন, ক্রোম-গ্রীন; নীল রঙের জন্তে—মেথিলীন ব্লু, আল্ট্রামেরিন; বেগুনী রঙের জন্তে—ফরমিল ভায়োলেট, মিথাইল ভায়োলেট প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়। এ-ক্ষেত্রে মনে রাখা দরকার যে, এমন রং ব্যবহার করতে হবে, যার উপর সাবানের মুক্ত-ক্ষারের কোন প্রতিক্রিয়া নেই। এই কারণে প্রসিয়ান ব্লু, ক্রোম-ইয়েলো, অ্যালকেলি ব্লু ম্যাজেন্টা প্রভৃতি ব্যবহৃত হয় না। এখানে আরো একটা কথা আছে—যে রংই ব্যবহার করা হোক না কেন—তা যেন সহজে জলে গুলে যায়, সাবান দেহের সর্বত্র এক জাতীয় বৈশিষ্ট্যকে বজায় রাখে,

আলো বা উত্তাপে অপরিবর্তিত থাকে, আর রঙীন সাবানের ফেনা যেন সাদা হয়।

এ তো গেল সাবানের রঙের কথা। এবার গন্ধের কথা বলছি। জীব-জন্তুর চর্বি, প্রাকৃতিক তেল থেকে উৎপন্ন অনেক সাবানই বহুক্ষেত্রে দুর্গন্ধযুক্ত হয়। সেই কারণে সাবান প্রস্তুতকারীরা সাবানের সঙ্গে বহু প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক গন্ধদ্রব্য মিশিয়ে সাবানের সুগন্ধ বৃদ্ধি করে। প্রসাধনী সাবানের জগ্রে বেশ উচ্চদরের গন্ধদ্রব্য ব্যবহার করা হয়। প্রাকৃতিক সুগন্ধি তেলের মধ্যে অ্যানিজ অয়েল বা বার্গ্যামেট অয়েল, কেসিরা অয়েল, সিনামন

অয়েল, ইউক্যালিপ্টাস অয়েল, রোজমেরী অয়েল, স্কাগল-উড অয়েল প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়। রাসায়নিক সংমিশ্রণে উদ্ভূত গন্ধদ্রব্যের মধ্যে লিলাক, ভায়োলেট, জেস্মিন রোজ, অয়েজ, গোল্ড-ল্যাক, আমণ্ড প্রভৃতি ব্যবহার করা হয়। সাবানের গন্ধ নির্বাচনে আমাদের দৃষ্টি রাখতে হবে, ঐ গন্ধ যেন রঙের ক্ষতি না করে বা সাবানের আসল গুণ নষ্ট না করে। আরো একটা কথা—ঐ সুগন্ধি অথবা সুগন্ধ দ্রব্যের পাশাপাশি যেন একেবারে গন্ধহীন হয়ে না যায়।



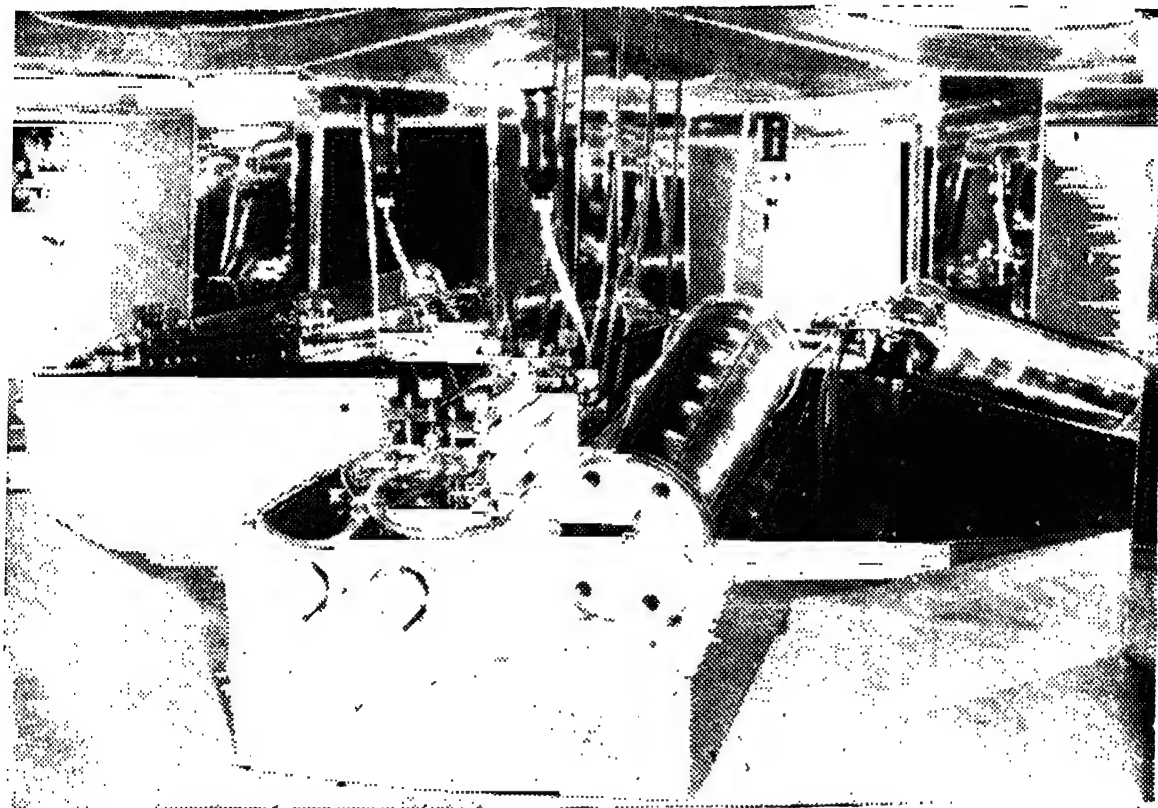
স্বরাটগড়ে কেন্দ্রীয় সরকারের কৃষি প্রতিষ্ঠানের অধীনে সোভিয়েট যন্ত্রবাহিনী জমিতে লাঙ্গল দিতেছে

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর

জ্ঞান ও বিজ্ঞান

ডিসেম্বর—১৯৫৯

১২শ বর্ষ : ১২শ সংখ্যা



মেলরোজ ক্রপিঙ-ফুসফুস যন্ত্র

লণ্ডনের হ্যামারস্মিথ হাসপাতালের একদল ব্রিটিশ পোষ্টগ্রাজুয়েট ছাত্র মস্কোতে একটি রোগীর ক্রপিঙে অস্ত্রোপচারের সময় এই মেলরোজ ক্রপিঙ-ফুসফুস যন্ত্রটি সাফল্যের সঙ্গে ব্যবহার করেন।

পেট্রোলিয়ামের সন্ধান

পেট্রোলিয়াম বিংশ শতাব্দীর সভ্যতায় যুগান্তর এনে দিয়েছে। শিল্পে এনেছে বৈপ্লবিক পরিবর্তন। মানুষের জীবনধারা আজ হয়েছে স্বাচ্ছন্দ্যময়। যে দেশ কৌশলে পৃথিবীর বুক চিরে এই তরল সোনা বের করে নিতে সক্ষম হচ্ছে, সে "দেশই আজ বিত্তশালী হয়ে উঠছে।

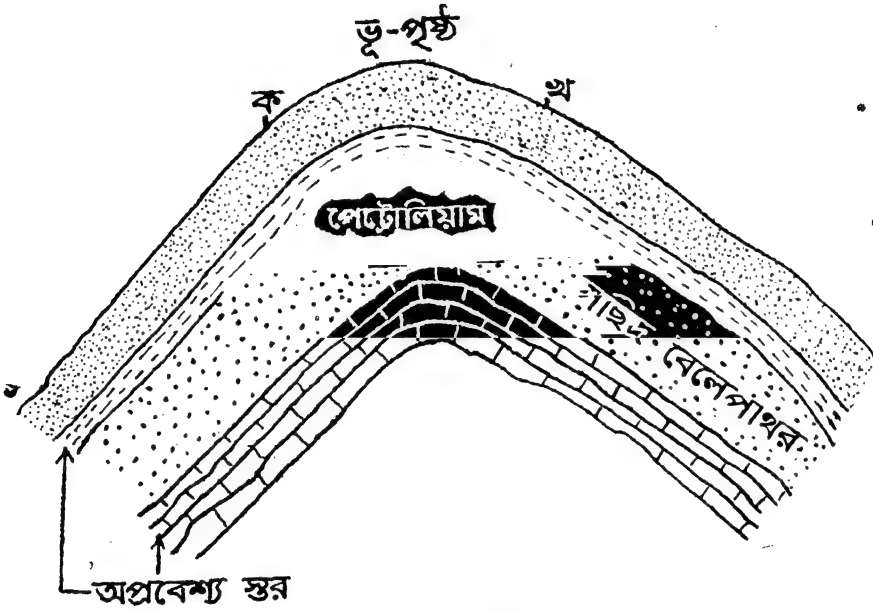
পেট্রোলিয়াম আমাদের জীবনধারা যতই সহজ করে দিক না কেন, এর আবিষ্কার কিন্তু সহজ কাজ নয়। এমন অনেক উদাহরণ দেওয়া যায়, যেখানে কোটি কোটি টাকা ব্যয় করা হয়েছে, কিন্তু এক ফোঁটাও পেট্রোলিয়াম পাওয়া যায় নি। একরূপ ব্যর্থতার সম্ভাবনা থাকা সত্ত্বেও কেউ পেট্রোলিয়াম আবিষ্কারের মোহমুক্ত হতে পারে নি। 'মিলিলেও মিলিতে পারে অমূল্য রতন'—এই আশাতেই মানুষ দমে যায় নি এবং পেট্রোলিয়ামও পেয়েছে। হয়তো দশটা কূপে* কিছু পাওয়া যায় নি, কিন্তু একাদশ কূপে যা পাওয়া গেছে, সেটা আরও কুড়িটা নিষ্ফল প্রচেষ্টার ব্যয় যোগাতে পারবে।

তবে যেখানে-সেখানে কূপ খনন করলে তো আর পেট্রোলিয়াম পাওয়া যাবে না! যে সব অনুসন্ধান পদ্ধতির দ্বারা পেট্রোলিয়াম স্তরের অস্তিত্বের সম্ভাবনা ঘোষণা করা যেতে পারে, তারই একটি সম্বন্ধে সংক্ষিপ্তভাবে আলোচনা করবো। ভূমিকম্প সম্পর্কিত পদ্ধতি এদের মধ্যে অগ্ৰতম। তবে এই অনুসন্ধান পদ্ধতি অনুসরণ করবার পূর্বে অগ্ৰ ছ-একটি পদ্ধতির সাহায্যেও অনুসন্ধান চালানো হয়। তা-থেকে আশাপ্রদ ফল পাওয়া গেলে আলোচ্য পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়।

সাধারণতঃ ভূমিকম্প সম্পর্কিত পদ্ধতিতে ডিনামাইটের বিস্ফোরণ ঘটিয়ে অনুসন্ধানযোগ্য এলাকায় মৃৎ ভূমিকম্প সৃষ্টি করা হয়। এই কম্পনে কতকগুলি তরঙ্গ-প্রবাহ প্রকাশ পায়। বিশেষ বিশেষ পদার্থের এক-একটি বিশেষ তরঙ্গের নির্দিষ্ট একটা গতিবেগ আছে। বেলেপাথরের মধ্য দিয়ে একটা তরঙ্গ যে গতিতে যাবে, সেটা একটা চুনাপাথরের স্তরের মধ্যের গতিবেগ থেকে ভিন্ন রকমের হবে। আবার একটা তরঙ্গের গতিবেগ সচ্ছিন্ন বেলেপাথর এবং অত্যন্ত ছিদ্রযুক্ত বেলেপাথরের বেলায় একরকম হবে না। বিভিন্ন শিলাস্তরে বিশেষ বিশেষ তরঙ্গের গতিবেগ গবেষণা করে বের করা হয়েছে। বিস্ফোরণে সৃষ্ট তরঙ্গ এক শিলাস্তর থেকে অগ্ৰ শিলাস্তরে প্রবেশকালে

* পেট্রোলিয়াম ভূপৃষ্ঠে তোলবার জগ্ৰে কূপ খননের প্রয়োজন। এগুলি ড্রিলিং মেশিনের সাহায্যে করা হয়। তারপর এই কূপের মধ্য দিয়ে পেট্রোলিয়াম বের করে আনা হয় অগ্ৰান্ত যন্ত্রপাতির সাহায্যে।

আলোক-রশ্মির মত প্রতিফলিত ও প্রতিসরিত হয়। এই প্রতিসরিত তরঙ্গ তৃতীয় কোন্ শিলাস্তরে প্রবেশের সময় পুনরায় প্রতিফলিত ও প্রতিসরিত হয়। আলোচ্য পদ্ধতিতে প্রতিফলিত তরঙ্গের উপর বেশী গুরুত্ব আরোপ করা হয়ে থাকে। ভূপৃষ্ঠে এই প্রতিফলিত তরঙ্গ ধরবার জন্মে অতি সূক্ষ্ম যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। এরূপ যন্ত্রকে বলা হয় সাইজ মোগ্রাফ। ভূপৃষ্ঠের বেশ কয়েক হাজার ফুট নীচের স্তর থেকে প্রতিফলিত তরঙ্গ এতে ধরা পড়ে। এই যন্ত্র তরঙ্গের রেখাচিত্র লিপিবদ্ধ করে একটি কাগজে। এভাবে সৃষ্টি হয় একটি ভূকম্প-লিপির। এই লিপি থেকেই জানা



ভূগর্ভে পেট্রোলিয়ামের আদর্শ অবস্থান।

ক-খ-এর মধ্যবর্তী অংশ তৈল-কূপ খননের উপযোগী।

যায়, একটি বিশেষ তরঙ্গ কোন্ সময়ে প্রথম-দ্বিতীয়, দ্বিতীয়-তৃতীয় ও তৃতীয়-চতুর্থ প্রভৃতি শিলাস্তরগুলির মধ্যবর্তী তল থেকে প্রতিফলিত হয়েছে। তলগুলির গভীরতা এভাবে নির্ণয় করা যায়। ফলে স্তরবিজ্ঞানও জানা যায় এবং স্তরগুলিতে যদি কোনও ভাঁজ থাকে তবে ভাঁজের প্রকৃতিও জানা যায়। আবার প্রয়োজন-মত আবিস্কৃত শিলাস্তরগুলির প্রকারভেদও করা যেতে পারে। এভাবে অন্বেষণের এলাকায় ভূপৃষ্ঠের নীচের শিলাস্তরগুলির অবস্থান একটা ছবির মত স্পষ্ট হয়ে ওঠে। এরূপ অবস্থা পেট্রোলিয়ামের অস্তিত্বের অনুকূল হলে তবেই পেট্রোলিয়াম কূপ খনন করা হয়। অনুকূল অবস্থা বলতে বুঝতে হবে যে, একটি তৈলবাহী শিলাস্তরের উপস্থিতি; যেমন—একটি সচ্ছিন্ন বেলপাথরের স্তর। এই সঙ্গে একটি সন্নিহিত শিলাস্তরের অবস্থান প্রয়োজন; যেটা একদিন পেট্রোলিয়ামের উৎস-স্থল ছিল বলে ধরা যেতে পারে; যেমন—অঙ্গারযুক্ত শেল পাথর (Carbonaceous shales)।

এরূপ স্তরে সৃষ্ট পেট্রোলিয়ামই পরে পূর্বোল্লিখিত তৈলবাহী স্তরে সঞ্চিত হয়। আবার এই তৈলবাহী স্তরে একটি ভাঁজেরও প্রয়োজন, যার ফলে পেট্রোলিয়াম পাশের দিকে বেশী বিস্তৃত না হয়ে অল্প স্থানের মধ্যে সঞ্চিত হয়ে একটা পেট্রোলিয়াম খনি সৃষ্টি করতে পারে। আবার পেট্রোলিয়াম স্তরের উপরে ও নীচে এমন শিলাস্তর থাকবে, যার মধ্য দিয়ে পেট্রোলিয়াম নির্গত হতে পারে; যেমন—অপ্রবেশ্য শেল-পাথরের স্তর। এগুলিকেই সাধারণভাবে পেট্রোলিয়াম অবস্থানের অনুকূল পরিবেশ বলে ধরে নেওয়া হয়। আলোচ্য পদ্ধতিতে এরূপ অনুকূল অবস্থার সন্ধান দেওয়া যায় এবং এলাকাটি পেট্রোলিয়াম কূপ খননের উপযোগী কিনা, সেটা ঘোষণা করা হয়। তবে যতক্ষণ কূপ খনন করে পেট্রোলিয়ামের অস্তিত্ব এবং পরিমাণ লাভজনক বলে প্রমাণিত না হচ্ছে, ততক্ষণ পর্যন্ত পেট্রোলিয়াম খনি আবিষ্কৃত হয়েছে বলে স্বীকার করা হয় না। উত্তরোত্তর উন্নততর উপায়ে এই অসঙ্গতি কমিয়ে আনা হচ্ছে।

শ্রীরমেন্দ্রনাথ মুছরী

রকেট

কোন কোন উৎসব উপলক্ষে আমরা হাউই ছাড়ি। হাউই জিনিষটা কি—দেখা যাক; তাহলেই রকেট কি—বোঝা যাবে। একটা লম্বা প্যাঁকাটির একদিকে মোটা কাগজের একটা লম্বাটে চোঙ বাঁধা থাকে। চোঙের মধ্যে বারুদ ও তার নীচের দিকে ছিদ্র করে একটা পল্‌তে বাইরে বের করা থাকে। হাউই ছাড়বার সময় প্যাঁকাটির অণু দিকটা আলতোভাবে ধরে থেকে পল্‌তেয় আগুন ধরিয়ে দেওয়া হয়। আগুন পল্‌তেটাকে পোড়াতে পোড়াতে যেই বারুদের মধ্যে ঢোকে অমনি শাঁ করে হাত থেকে প্যাঁকাটিটা ছাড়িয়ে নিয়ে হাউই আকাশে উঠে যায়। যতক্ষণ বারুদ থাকে ততক্ষণ উপরে উঠতে থাকে। বারুদ ফুরিয়ে গেলে শূন্য খোলটা নীচে নেমে আসে।

বারুদে আগুন পৌঁছানো মাত্র বারুদ পোড়বার ফলে উৎপন্ন গ্যাস আয়তনে অনেক বেড়ে যায় এবং ছোট্ট খোলটির চারপাশে চাপ দিতে থাকে। কেবল নীচের ছিদ্র দিয়ে গ্যাস বেরোবার রাস্তা পায়। ছিদ্রের বিপরীত দিকে ধাক্কা দিয়ে গ্যাস বেরিয়ে যায়; ফলে হাউই আকাশে উঠতে থাকে। একটা রবারের বেলুনে হাওয়া ভর্তি করে যদি ছেড়ে দেওয়া যায় তাহলে দেখা যাবে, বেলুনের ছোট্ট মুখটি দিয়ে হাওয়া যখন বেরুতে থাকে তখন বেলুনটা মুখের বিপরীত দিকে ছুটে যায়। এমনি করে বিপরীত-চাপ সৃষ্টির ফলে উড়ন-তুবড়ীও ছুটে যায়। মহাকাশযাত্রী রকেটও এই

রকম শক্তির জোরেই ছুটে যায়। অতি দ্রুতগামী যে কমেট বিমান আজকাল দেশ-দেশান্তরে পাড়ি দিচ্ছে, তাও এই শক্তির জোরেই ছুটে থাকে। অবশ্য একটা কথা বুঝতে হবে—হাউই বা রকেটের এই গতি উৎপাদনের সঙ্গে বাইরের বাতাসের কোন সম্পর্ক নেই। বাইরের বাতাস এই শক্তি সৃষ্টিতে কোন কাজে আসে না।

আধুনিক যুগেই যে রকেট আবিষ্কৃত হয়েছে, তা নয়। বারুদ আবিষ্কৃত হয়েছে চীন দেশে; আবার কার্যক্ষেত্রে রকেটের ব্যবহার তারাই করে প্রথম। তের শতকে মঙ্গোলিয়ানরা চীন আক্রমণ করলে চীনারা তাদের উপর এমন রকেটের (হাউই-এর রকমফের) ফোয়ারা ছোঁড়ে যে, মঙ্গোলিয়ানদের ঘোড়াগুলি ভয় পেয়ে পালিয়ে যায়। আমাদের দেশেও আঠারো শতকে ইংরেজদের বিরুদ্ধে পাঞ্জাবের এক যুদ্ধে রকেট ব্যবহারের খবর পাওয়া যায়। এই রকেটগুলি ছিল লৌহার নলে তৈরী এবং সেগুলির পাল্লা ছিল আধমাইলের মত। নেপোলিয়নের বিরুদ্ধে বোলোনের যুদ্ধে ইংরেজরাও রকেট ব্যবহার করেছিল। শেষ মহাযুদ্ধে রকেট-অস্ত্রের নানাভাবে উন্নতি সাধিত হয়েছিল এবং নানাভাবে ব্যবহৃত হয়েছিল। যাক সে-সব কথা। আমরা যুদ্ধের রকেটের কথা ছেড়ে দিয়ে শান্তির রকেটের কথায় আসি।

পৃথিবী ছেড়ে চাঁদ বা অন্ত গ্রহে যাবার স্বপ্ন মানুষের বহু দিনের। কিন্তু যাবার জন্যে উপযুক্ত বাহনের প্রয়োজন। বেলুন বা বিমানে যাওয়া অসম্ভব। কারণ হাওয়া না হলে এরা উড়তে পারে না। পৃথিবীর উপরে ব্যবহারযোগ্য হাওয়া আছে সামান্য কিছু দূর পর্যন্ত। উপযুক্ত রকেট নিয়ে প্রথম গবেষণা করেছিলেন আমেরিকায় বিজ্ঞানী রবার্ট গডার্ড। তিনিই প্রথম তিন-পর্যায়ের রকেটের পরীক্ষায় সাফল্য লাভ করেন ১৯১৯ সালে।

পৃথিবীর টানে সব জিনিষ মাটিতে পড়ে। পৃথিবী ছেড়ে চাঁদ বা অন্ত গ্রহে যেতে হলে এই আকর্ষণ শক্তিকে কাটাতেই হবে। বিজ্ঞানীরা হিসাব করে দেখেছেন, যদি কোন বাহনের ঘণ্টায় পঁচিশ-হাজার মাইল গতিবেগ সৃষ্টি করা যায়, তবেই সেই বাহন পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে অন্ত গ্রহে যেতে পারবে। কিন্তু অত বেশী গতিবেগ কেমন করে করা যাবে? এত জ্বালানীর ব্যবস্থাই বা কি করে হবে? এসব সমস্যা সমাধানের উপায় দেখালেন গডার্ড তিন-পর্যায়ী রকেট তৈরী করে। ৭

তিন-পর্যায়ী রকেট কি? একটা আকারে ছোট রকেটের (১নং রকেট) পিছনে আর একটা অপেক্ষাকৃত বড় রকেট (২নং রকেট), তার পিছনে আরও বড় রকেট (৩নং রকেট) পরস্পর সংলগ্ন। প্রথমে ৩নং রকেট জ্বালানো হলো। ৩নং রকেট ঠেলে নিয়ে চলল ২নং ও ১নং রকেট। ৩নং রকেটের জ্বালানী ফুরিয়ে যেতেই ২নং রকেটের জ্বালানীতে আগুন ধরিয়ে দিয়েই ৩নং রকেট খসে পড়ে যায়। এতে লাভ হয় দু-রকম। এক—৩নং রকেটের গতিবেগ বাড়তে বাড়তে সর্বশেষে যে গতিবেগে পৌঁছায়, সেই গতিবেগ

থেকে ২নং রকেটের গতিবেগ বাড়তে শুরু করে। এতে গতিবেগ অনেক বেশী বাড়তে পারে। দ্বিতীয় লাভ এই হয় যে, ৩নং রকেটটি খসে পড়ে ২নং রকেটের বোঝা অনেক হাল্কা করে দেয়। এই ভাবে ২নং রকেটের জ্বালানী ফুরিয়ে গেলে ১নং রকেটকে যে গতিবেগ দিয়ে যাবে—তার ফলে তার গতিবেগ হবে ঘণ্টায় পঁচিশ হাজার মাইল বা তারও বেশী এবং পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে চাঁদের দেশ বা অণু গ্রহে যাত্রা করতে পারবে। এখন এই ব্যবস্থাতেই রকেট চন্দ্রের পৃষ্ঠে উপস্থিত হতে পেরেছে। এরূপ বহু পর্যায়ী মোভিয়েট রকেট ‘মেচতা’ চাঁদ পেরিয়ে সূর্যের দিকে যাত্রা শুরু করেছিল এই বছরের ৩রা জানুয়ারী তারিখে।

শ্রীগোলকেন্দ্র ঘোষ

পৃথিবীর বয়স

পৃথিবীর বয়স কত—এ-নিয়ে মানুষ অনেক কাল থেকেই চিন্তা করে আসছিল।

অবশেষে সপ্তদশ শতাব্দীতে আর্চবিশপ আশার এবং তার পরবর্তী হিব্রু ধর্ম-যাজকেরা বললেন—পৃথিবীর জন্ম হয়েছিল খৃষ্টপূর্ব ৪০০৪ সালের ২৩শে অক্টোবর, সকাল ন’টার সময়। কিন্তু আজকের কচিখোকাটিও জানে যে, এই হিসাবটা সম্পূর্ণ ভুল।

পৃথিবীর বয়স ঠিক করবার প্রথম পথপ্রদর্শক হিসাবে জেমস্ হাটনের নাম করা যায়। তিনি অবসর সময়ে বাড়ীর কাছেই সমুদ্রের ধারে ধারে ঘুরে বেড়াতেন। তিনি দেখতেন, কখনও সমুদ্রের শাস্ত্র ঢেউ বালির উপর বিচিত্র দাগ কেটে যাচ্ছে। আবার কখনও প্রচণ্ড ঢেউ পাশের চুনাপাহাড়ের চাক্ষুড় খসিয়ে দিচ্ছে। এর মধ্যে হঠাৎ একটা ব্যাপার দেখে তিনি অবাক হয়ে গেলেন।

ঢেউয়ে ভেঙে-পড়া একটা পাথরের চাক্ষুড়ে তিনি জলের দাগ-কাটা বিচিত্র নক্সা দেখতে পেলেন। তিনি ভাবলেন যে, এই পাথরের চাক্ষুড় বোধ হয় বহুদিন আগে সমুদ্রের বেলাভূমি ছিল। সেই বেলাভূমি আস্তে আস্তে সমুদ্রের গর্ভে তলিয়ে যাবার পর সমুদ্রের ঢেউয়ে দাগ সৃষ্টি হয়েছিল। তার উপর স্তরের পর স্তর বালি পড়ে এমন একটা চাপ সৃষ্টি করেছিল, যাতে ঐ বেলাভূমি পাললিক শিলায় পরিণত হয়ে ভূপৃষ্ঠের ভারসাম্য বিপর্যস্ত হওয়ার ফলে পর্বতের সৃষ্টি করেছে। এই থেকে মানুষ প্রথম বুঝতে পারে যে, কোটি কোটি বছর আগে পৃথিবী সৃষ্টি হয়েছিল।

আর একটা বিষয় থেকেও মানুষ পৃথিবীর প্রাচীনত্বের কথা বুঝতে পেরেছিল। সেটা হচ্ছে ফসিল বা জীবাশ্ম।

বিজ্ঞানী কুভিয়ার ধারণা ছিল যে, এক একটি বিশেষ যুগে এক এক রকম

জীবের উৎপত্তি হয়েছিল এবং সেই বিশেষ যুগ শেষ হতেই সেই প্রাণীরা ধরাপৃষ্ঠ থেকে বিলুপ্ত হয়ে গেছে। কিন্তু কোন কোন বিশেষজ্ঞের মতে, এক-একটি বিশেষ যুগে এক-এক ধরনের জীবের আবির্ভাব হয়েছিল বটে, কিন্তু কোন কোন জীব পরের যুগেও অস্তিত্ব বজায় রেখেছিল।

বিজ্ঞানীরা পৃথিবীর বয়সকে তিনভাগে ভাগ করেছেন। প্রথমটা হলো নব্য-জীবীয় যুগ, যেটা সাত কোটি বছর আগে থেকে শুরু হয়ে এখনও চলছে। এটা হলো স্তন্যপায়ীদের যুগ। দ্বিতীয় হলো মধ্যজীবীয় যুগ। সেটা ১৯ কোটি বছর আগে আরম্ভ হয়েছিল। সেটা ছিল সরীসৃপদের যুগ। তৃতীয়টা হচ্ছে পুরাজীবীয় যুগ। এই যুগে মৎস্যজাতীয় জীবের আবির্ভাব ঘটে।

কিন্তু পদার্থ-বিজ্ঞানী লর্ড কেলভিন যে তিনটি বিষয়ের অবতারণা করেছিলেন তাতে তখন অনেকেরই মনে হয়েছিল যে, সত্যিই পৃথিবীর বয়স দশ কোটি বছরের বেশী নয়। প্রথম যে বিষয়টি তিনি আলোচনা করেছিলেন, সেটা হলো পৃথিবীর আত্মকগতি সম্বন্ধে। পৃথিবীর আত্মকগতি ক্রমেই বিলম্বিত হচ্ছে। ১০০ কোটি বছর আগে পৃথিবীর আত্মকগতি কত ছিল, সেটা বের করা হলো। দেখা গেল—তখন যদি পৃথিবী তরল অবস্থায় থাকতো তবে পৃথিবীর উত্তর-দক্ষিণ প্রান্ত আরও চাপা হতো। তিনি হিসাব করে দেখালেন যে, পৃথিবীর মেরুদ্বয় যে রকম চাপা, সেটা কেবল সম্ভব, যদি পৃথিবীর উৎপত্তি দশ কোটি বছর আগে হয়ে থাকে।

এ তো গেল প্রথম যুক্তি। দ্বিতীয় যুক্তি হলো, সূর্যের সমোষ্ণতার বিষয়ে। সূর্যের তাপ বিকিরিত হওয়া সত্ত্বেও তার তাপ হ্রাস পায় না কেন? কেলভিন প্রমাণ করলেন যে, সূর্যের পরিধির সঙ্কোচনের জন্মেই এই তাপের উদ্ভব হয়। এই সঙ্কোচনের ফলে কতটা তাপ সৃষ্টি হয়, তারও একটা হিসেব করা হয়েছে। তাথেকে প্রমাণিত হয়েছে যে, সূর্যের বয়স বড় জোর পনেরো কোটি বছর এবং পৃথিবী যে অপেক্ষাকৃত নবীন, তাতে কোন ভুল নেই। সুতরাং পৃথিবীর বয়স দশ কোটি বছরের বেশী হয় না।

তৃতীয় যুক্তিতে আসা যাক। কেলভিন বললেন যে, ভূগর্ভের যত নীচে নামা যায়, তত উত্তাপ বাড়ে কেন? তার কারণ, পৃথিবীর উপরটা ঠাণ্ডা হলেও ভিতরটা এখনো ঠাণ্ডা হয় নি। ভূগর্ভের নীচে নামলে কত উত্তাপ বাড়ে, সেটাও হিসেব করে বের করা হয়েছে। প্রতি ৮০ ফুটে ১° সেন্টিগ্রেড বাড়ে। পৃথিবীর যদি গলিত অবস্থায় উত্তাপ ৪৫০০° সেন্টিগ্রেড হয় তবে বর্তমান অবস্থায় আসতে কত বছর লাগবে, সেটা হিসেব করা হলো। দেখা গেল যে, দশ কোটি বছরের বেশী লাগে না।

কিন্তু এই তিনটি যুক্তিতেই ভুল রয়েছে। প্রথম থেকেই ধরা যাক।

কেলভিন বলেছেন যে, পৃথিবীর বয়স ১০০ কোটি বছরের বেশী হলে উত্তর-দক্ষিণ প্রান্ত আরও চাপা হতো। কিন্তু গবেষণার ফলে জানা গেছে যে, পৃথিবীতে বহু ভাঙা-

গঁড়ার জন্তে ১০০ কোটি বছরের আগে জন্ম হলেও বর্তমান অবস্থায় থাকা পৃথিবীর পক্ষে অসম্ভব নয়।

দ্বিতীয় যুক্তিতে কেলভিন বলেছেন যে, সূর্যের পরিধির সঙ্কোচনের ফলে তাপ সৃষ্টি হয়। কিন্তু ঊনবিংশ শতকের শেষের দিকে জানা গেছে যে, সূর্যের তাপ সৃষ্টি হয় পারমাণবিক বিস্ফোরণের জন্তে।

তৃতীয় যুক্তিতে আসা যাক। পৃথিবী যেমন একদিকে ঠাণ্ডা হয়েছে, তেমনি তেজস্ক্রিয়তা, রাসায়নিক সংযোগ প্রভৃতির জন্তে উত্তপ্তও হয়েছে খুব। এই ভাবে হিসেব করলে পৃথিবীর বয়স অনায়াসে এক-শ' কোটি বছরের বেশী হতে পারে।

এখন ভূ-বিজ্ঞান সংক্রান্ত কয়েকটা যুক্তি জানা দরকার।

বিজ্ঞানীরা দেখলেন যে, সমুদ্র জলের পরিমাণ দেড়-শ' কোটি ঘন-কিলোমিটার এবং নুণের মোট পরিমাণ শতকরা ৩ ভাগ। প্রতি বছর পৃথিবীর সবগুলি নদীপথে প্রায় চল্লিশ কোটি টন নুণ এসে সমুদ্রে পড়ে। যদি ধরা যায় যে, অতীতে বরাবর এই পরিমাণ নুণ সমুদ্রে পড়েছিল, তবে সমুদ্রের বয়স হয় দশ কোটি বছর। কিন্তু অতীতে ভূপৃষ্ঠ সমতল থাকায় নদী-বাহিত নুণের পরিমাণ ছিল অনেক কম। এই হিসেবে দেখা যায় যে, সমুদ্রের বয়স এক-শ' থেকে দেড়-শ' কোটি বছর।

সমুদ্রের বয়স যদি দেড়-শ' কোটি বছর হয় তবে পৃথিবীর বয়স যে আরো অনেক বেশী হবে, তাতে কোন ভুল নেই।

এবার দ্বিতীয় আলোচনা করা যাক। বিজ্ঞানীরা হিসেব করে দেখেছেন, প্রতি বছর নদীর জল, হিমবাহ ইত্যাদির সাহায্যে পৃথিবীর সমুদ্রগুলিতে কতটা পলি পড়ে। এই মাটি ক্রমে পাললিক শিলায় পরিণত হয়। ৭০ মাইল গভীর পাললিক শিলা পর্যন্ত পাওয়া গেছে। এই হিসেবে পৃথিবীর প্রাচীনত্ব স্বীকার না করে উপায় থাকে না।

কিন্তু এসব যুক্তি দিয়ে পৃথিবীর নির্দিষ্ট বয়স নির্ধারিত হয় নি। ঊনবিংশ শতকের শেষের দিকে এক নতুন ব্যাপার আবিষ্কৃত হলো। তার নাম তেজস্ক্রিয়তা। এর সাহায্যে পৃথিবীর বয়সের নির্দিষ্ট মাপ পাওয়া যায়।

এটা অবশ্য পদার্থ-বিজ্ঞানেরই দান।

এই তেজস্ক্রিয়তার ফলে ইউরেনিয়াম অনবরত রশ্মি বিকিরণ করে ক্রমাগত রূপান্তরিত হতে থাকে। সীসাই হলো ইউরেনিয়ামের শেষ রূপান্তর। বিজ্ঞানীদের অক্লান্ত চেষ্টার ফলে কত বছরে কতটা ইউরেনিয়াম থেকে কতটা সীসা হয়, সেটা হিসেব করা হলো। তখন পৃথিবীর বয়স নির্ধারণের উপায় সহজ হয়ে গেল। একটা শিলা নেওয়া হলো, যার মধ্যে ইউরেনিয়াম আছে। এখন কতটা ইউরেনিয়াম থেকে কতটা সীসা কত বছরে রূপান্তরিত হয়েছে, সেটা হিসেব করা হলো এবং তত

বছরই হলো শিলাটার বয়স। এই রকম ভাবে সবচেয়ে প্রাচীন যে শিলাটা পাওয়া গেছে, সেটার বয়স এক-শ' পঁচাশী কোটি বছর। এর চেয়েও পুরনো শিলা পাওয়া অসম্ভব নয়।

শিলাটার বয়স যখন এক-শ' পঁচাশী কোটি বছর তখন পৃথিবীর বয়স তিন-শ' থেকে চার-শ' কোটি বছর হওয়াই স্বাভাবিক।

তাই বিজ্ঞানীদের মতে—পৃথিবীর বয়স তিন-শ' থেকে চার-শ' কোটি বছর।

মানুষের অনুসন্ধিৎসা-প্রবৃত্তি অদম্য। এই অনুসন্ধিৎসার জন্মে মানুষ বিপন্ন হয়; এর জন্মে মানুষকে জীবন্ত পুড়ে মরতে হয়েছে। যে অনুসন্ধিৎসার জন্মে মানুষ বারবার ছুঁড়োগ ও কষ্ট সহ্য করে, সেই অনুসন্ধিৎসার ফলেই সে বারবার প্রকৃতির ছুঁড়োগ রহস্য উদ্ঘাটনে সক্ষম হয়।

শ্রীমদামচন্দ্র রায়

বিবিধ

ভারতের উন্নয়নে পারমাণবিক শক্তির ব্যবহার

আন্তর্জাতিক পারমাণবিক শক্তি এজেন্সীর সর্বশেষ বুলেটিনে 'ভারতে পারমাণবিক শক্তি' শীর্ষক প্রবন্ধ বলা হইয়াছে যে, আগামী বিশ বৎসর ধরিয়া ভারতে অধিক পরিমাণে পারমাণবিক শক্তি ব্যবহৃত হইবে। ভারতের উন্নয়ন পরিকল্পনা রূপায়ণের জন্য সাধারণ জালানীর পরিপূরক হিসাবে পারমাণবিক শক্তি ব্যবহার করিতে হইবে।

এই উদ্দেশ্য ১৯৬৪ সালের শেষে ভারতে একটি পারমাণবিক শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র স্থাপনের পরিকল্পনা গৃহীত হইয়াছে। ঐ কেন্দ্রে ২৫০ কিলোওয়াট বৈদ্যুতিক শক্তির সমান পারমাণবিক শক্তি উৎপন্ন হইবে।

তৃতীয় পঞ্চবার্ষিক পরিকল্পনার শেষে ৭৫০ মিলিমিটার পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনের জন্য আর একটি পারমাণবিক শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র

স্থাপন করা হইবে। ডাঃ হোমি ভাবার কথা উল্লেখ করিয়া প্রবন্ধে বলা হইয়াছে যে, গত বৎসর আন্তর্জাতিক পারমাণবিক শক্তি সম্মেলনে ভারতের ডাঃ ভাবা বলিয়াছিলেন, ভারতে ২৫০ কিলোওয়াট হইতে আরম্ভ করিয়া শেষ পর্যন্ত ১০ লক্ষ কিলোওয়াট বিদ্যুৎ-শক্তির সমান পারমাণবিক শক্তি উৎপাদনের ব্যবস্থা করা হইবে। প্রবন্ধে আরও বলা হইয়াছে যে, ভারতে শক্তি উৎপাদনের পরিমাণ দ্রুত বৃদ্ধি পাইতেছে।

শিশুদের পুষ্টিতে স্নেহজাতীয় পদার্থ

ভারতের শিশুদের পুষ্টির দিক হইতে সাধারণতঃ দুই ধরনের ঘাটতি ঘটিয়া থাকে—স্নেহজাতীয় পদার্থের ঘাটতি ও ক-খাতপ্রাণের ঘাটতি। শিশুর বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে প্রচুর পরিমাণে স্নেহজাতীয় পদার্থ ও ক-খাতপ্রাণ প্রয়োজন হয়। শুষ্ক দুগ্ধ পান করিয়া শিশুর

স্নেহজাতীয় পদার্থের প্রয়োজন বেশ ভাল ভাবেই মিটিয়া থাকে। কিন্তু ছয় মাস পরে যখন মায়ের দুধ ফুরাইয়া আসে তখন শিশুকে পুষ্টির জন্ত গরুর দুধ বা স্নেহজাতীয় পদার্থ-সমৃদ্ধ অনুরূপ কোন খাতের উপর নির্ভর করিতে হয়। গরীব ঘরের শিশুদের পক্ষে ইহা সম্ভব হয় না।

শাকসজ্জি হইতেও স্নেহজাতীয় পদার্থ পাওয়া যায়। তবে তদপেক্ষা উৎকৃষ্ট স্নেহজাতীয় পদার্থ দুধ হইতে পাওয়া যায়। কিন্তু সম্প্রতি ভারতীয় চিকিৎসা গবেষণা পরিষদে পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, 'উপযুক্ত সংমিশ্রণের দ্বারা শাকসজ্জি হইতে পুষ্টির জন্ত প্রয়োজনীয় যথেষ্ট স্নেহজাতীয় পদার্থ পাওয়া যাইতে পারে।

দুই দল শিশু লইয়া পরীক্ষা করা হয়। একটি দলকে মাখন-তোলা দুধ এবং অপর দলকে বাংলা ছোলা দেওয়া হয়। বাংলা ছোলা হইতে রক্তে স্নেহজাতীয় পদার্থ সৃষ্টি হইতে সামান্য দেরী হয়। তাহা ছাড়া, উভয় ক্ষেত্রে ফলাফল মোটামুটি একই প্রকার।

চার ভাগ ভাজা বাংলা ছোলার সঙ্গে এক ভাগ মাখন-তোলা দুধ মিশাইলে উহাতে শিশুদের প্রয়োজনীয় স্নেহজাতীয় পদার্থ পাওয়া যায় কি না, তাহা লইয়া প্রাথমিক পরীক্ষা-নিরীক্ষা চলিতেছে।

এই পরীক্ষা সাফল্যমণ্ডিত হইলে ভারতীয় শিশুদের পুষ্টি-সমস্যার অবিলম্বে সমাধান সম্ভব হইবে। এই পর্যন্ত ফল খুবই আশাপ্রদ।

উদ্ভিজ্জ মোম

ভারত বর্তমানে কারনোবা ও অগ্নাশ কঠিন মোম আমদানীর জন্ত বৎসরে ৮ হইতে ১০ লক্ষ টাকা ব্যয় করিতেছে। এই মোম পালিশ এবং কার্বন পেপার তৈরী করিতে প্রয়োজন। পালিশ আমদানীর জন্ত আরও ৮ হইতে ১০ লক্ষ টাকা ব্যয় হয়।

কারনোবা মোমের পরিবর্তে একটি দেশীয়

বিকল্প পদার্থ আবিষ্কারের জন্ত পুণায় জাতীয় রাসায়নিক গবেষণাগারে চেষ্টা চলিতেছে। পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, সিসলের পাতা হইতে তন্ত ছাড়াইয়া লইবার পর সেই গাছের পাতা হইতে যে মোম পাওয়া যায়, তাহা বহু ক্ষেত্রে কারনোবা মোমের পরিবর্তে ব্যবহার করা যায়। যে সকল গুণের জন্ত কারনোবা মোম ব্যবহার করা হয়, তাহার অধিকাংশই সিসলের মোমে আছে; যেমন—দ্রবণ ও তাপ-প্রতিরোধক ক্ষমতা।

সিসল পশ্চিমবঙ্গ, উড়িষ্যা, মাদ্রাজ, অন্ধ প্রদেশ ও বোম্বাইতে প্রচুর পরিমাণে জন্মে। সিসলের তন্ত উৎপাদন শিল্প বেশ ভাল ভাবে গড়িয়া উঠিয়াছে।

সিসলের তন্ত যন্ত্রের সাহায্যে বা আছড়াইয়া পৃথক করা যায়। উভয় ক্ষেত্রেই পরিত্যক্ত ছাঁটের মধ্যে শতকরা ৫ হইতে ১৮ ভাগ কঠিন মোম থাকে।

শুধু মাত্র দুইটি কারখানা হইতে বৎসরে প্রায় ৪০০ টন ছাঁট পাওয়া যায়। দেশের সমস্ত সিসল ছাঁট যদি ব্যবহার করা হয়, তাহা হইলে ৫০ টন করিয়া কঠিন মোম পাওয়া যাইবে এবং উহাতে দেশের বর্তমান চাহিদা মিটিবে।

ইথিলিন ডাইক্লোরাইড তৈরীর পদ্ধতি

পুণার জাতীয় রাসায়ন গবেষণাগার ইথিলিন ডাইক্লোরাইড তৈরীর একটি পদ্ধতি উদ্ভাবন করিয়াছে। নানা ধরনের মিথাইল প্লাষ্টিক তৈরীর জন্ত ইথিলিন ডাইক্লোরাইড প্রয়োজন হয়। কয়েক ধরনের জিনিষ দ্রবণের জন্তও উহা ব্যবহৃত হয়। ইহা ছাড়া, শস্তাগারে কীট-পতঙ্গ বিনাশের জন্তও উহা ব্যবহার করা যায়।

ভারতে কি পরিমাণে ইথিলিন ডাইক্লোরাইড প্রয়োজন হয়, তাহা সঠিক জানা যায় নাই। কারণ উহা সাধারণতঃ একটি মিশ্র দ্রাবকের উপকরণ রূপে বিক্রীত হয়। তবে মোটামুটি হিসাবে

জানা যায় যে, ১৯৫৮ সালে ৬০০ টন ইথিলিন ক্লোরাইড ব্যবহৃত হইয়াছিল। ১৯৬৬ সালে উহার চাহিদা দাঁড়াইবে ৪,৬০০ টন।

যাঁহারা গবেষণাগারের পদ্ধতি অনুসারে বাণিজ্যিক হারে ইথিলিন ডাইক্লোরাইড তৈরী করিতে ইচ্ছুক, তাঁহারা যেন জাতীয় গবেষণা উন্নয়ন কর্পোরেশনের সেক্রেটারির (মণি হাউস, লিটন রোড, নয়াদিল্লী-১) সঙ্গে পত্রালাপ করেন।

ট্র্যাকোমা রোগের টিকা

মার্কিন-বাহিনীর মেডিক্যাল ইউনিট তাইপের চীনা চিকিৎসকদের সহিত কাজ করিয়া ট্র্যাকোমা রোগ প্রতিরোধক টিকা আবিষ্কার করিয়াছেন বলিয়া ঘোষণা করা হইয়াছে। ঘোষণায় বলা হইয়াছে—এই টিকা সংক্রামক চক্ষুরোগ ট্র্যাকোমার বিস্তাররোধে এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করিতে পারে।

তিনজন মার্কিন ও দুইজন চীনা চিকিৎসক ট্র্যাকোমা-ভাইরাস লইয়া গবেষণা করিয়া মাহুষের দেহে ঐ রোগ জন্মাইতে সক্ষম হইয়াছেন এবং তাঁহারা ঐ ভাইরাস হইতে এমন একটি টিকা আবিষ্কার করিয়াছেন যাহা মাহুষের ব্যবহারের পক্ষে সম্পূর্ণ নিরাপদ। শিকাগো বিশ্ববিদ্যালয়ের মেডিসিনের সহকারী ডাঃ জে, টমাস গ্রেন্সন তাইপের ফরমোজা মেডিক্যাল অ্যাসোসিয়েশনের বার্ষিক সভায় এই সম্পর্কে রিপোর্ট দেন। ডাঃ গ্রেন্সন বর্তমানে তাইপের একটি নৌ-বিভাগীয় মেডিক্যাল ইউনিটে কর্মরত আছেন।

ডাঃ গ্রেন্সন বলেন যে, এই পর্যন্ত যে সকল পরীক্ষা করা হইয়াছে, তাহার ফলাফল বিশেষ আশাজনক। তিনি বলেন যে, ট্র্যাকোমা রোগ প্রতিরোধকরূপে এই টিকার যথেষ্ট সাফল্য লাভের সম্ভাবনা রহিয়াছে এবং উহা সম্ভবতঃ এরূপ চক্ষুরোগও নিরাময় করিয়া দিতে পারিবে, যাহা হয়তো মাহুষকে সম্পূর্ণ অন্ধ করিয়া দিতে পারে। তিনি

আরও বলেন যে, টিকার কর্মক্ষমতা সম্পর্কে নিশ্চিত হইবার জন্য আরও এক বৎসর সময় লাগিবে।

রক্তের উচ্চ চাপের চিকিৎসায়

নূতন ভেষজ

বৃটেনের বিখ্যাত মেডিক্যাল গবেষণা প্রতিষ্ঠান ওয়েলকাম ফাউন্ডেশন এমন একটি ভেষজ আবিষ্কার করিয়াছেন যাহা রক্তের উচ্চ চাপের চিকিৎসায় ক্ষেত্রে নূতন যুগের সূচন, পারবে। এই ভেষজটি এক্ষণে বিশ্বব্যাপী চিকিৎসা-কেন্দ্রগুলিতে পরীক্ষা-মূলকভাবে ব্যবহৃত হইতেছে।

এই ভেষজটির—নাম ডারেনথিন (Darenthin)। এর কার্যকারিতা সম্পর্কে যে সকল রিপোর্ট বিভিন্ন কেন্দ্র হইতে আসিতেছে, তাহা হইতে জানা যায়—রক্তের উচ্চ চাপের চিকিৎসায় তাহা বিশেষভাবে ফলপ্রদ হইয়াছে।

বাজারে ইতিমধ্যে বহু রকমের যৌগিক ভেষজ দেখা দিয়াছে; কিন্তু ডারেনথিন-এর গুণ হইল এই যে, তাহা স্নায়ুচক্রে কোনরূপ প্রতিকূল প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে না।

মিলন, না মৃত্যু ?

যৌন-আকর্ষণের সাহায্যে নিয়ে বিজ্ঞানীরা অনিষ্টকারী কীট-পতঙ্গ ধ্বংস করবার চেষ্টা করছেন।

চেষ্টাটি চলছে মিউনিকের ম্যাক্স প্লাঙ্ক জীব-বিজ্ঞান রসায়নাগারে।

কয়েক শতাব্দী যাবৎ একথা জানা আছে যে, জী-প্রজাপতির দেহ থেকে এমন একরকম স্বগন্ধ নির্গত হয়, যার আকর্ষণে পুরুষ-প্রজাপতি ছুটে আসে। দু-এক শত গজ দূর থেকে নয়, তার অনেক বেশী দূর থেকেও পুরুষ-প্রজাপতি সে গন্ধের টানে চলে আসে। প্রজাপতির যৌন-জীবনের এটি এক রোমাঞ্চকর রহস্য।

বিজ্ঞানীরা এ-স্বযোগ কাজে লাগাচ্ছেন। তাঁদের

ধারণা, প্রায় সব কীট-পতঙ্গের যৌন-ইতিহাস একই রকম। কিন্তু নিঃসৃত স্নগন্ধি দ্রব্যের পরিমাণ এতই কম যে, দু-একটি স্ত্রী-প্রজাপতি নিয়ে এই পরীক্ষা চালানো যায় না। অতএব বিংশ শতাব্দীর অন্ততম শ্রেষ্ঠ বিজ্ঞানী ম্যাক্স প্র্যাঙ্কের নামে উৎসর্গীকৃত মিউনিক গবেষণাগারে ৫ লক্ষ স্ত্রী-প্রজাপতি আমদানী করে তাদের দেহ-নিঃসৃত স্নগন্ধি-রস সংগ্রহ করা হয়। এখন কৃত্রিম উপায়ে গবেষণাগারেই এই রস তৈরীর চেষ্টা চলছে। এর পর এই কৃত্রিম স্নগন্ধি দ্রব্যের টানে পুরুষ-প্রজাপতিরা ছুটে আসবে।

বিজ্ঞানীরা অবশ্য সাবুনা দিয়ে বলছেন, প্রজাপতি-সংহার তাঁদের উদ্দেশ্য নয়; উদ্দেশ্য হলো সে সব কীট-পতঙ্গকে নিশ্চিহ্ন করা, যারা কেবলই মানুষের অনিষ্ট করে চলেছে।

মার্কিন উপগ্রহ—ডিস্কভারার-৭

মার্কিন বিমান বাহিনী হইতে ঘোষণা করা হইয়াছে যে, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র সম্প্রতি সাফল্যের সহিত কৃত্রিম উপগ্রহ ‘ডিস্কভারার-৭’ উৎক্ষেপণ করিয়া উহাকে কক্ষপথে স্থাপন করিয়াছে। উহাতে একটি আধার রহিয়াছে এবং সেটি একটি রহস্যাবৃত আধার বলিয়া বর্ণিত হইয়াছে। উহা উপগ্রহ হইতে নির্গত হইবে। আধারে কোন প্রাণী নাই।

ঘোষণায় বলা হইয়াছে যে, ডিস্কভারার-৭ প্রথমবার পৃথিবী প্রদক্ষিণ সম্পূর্ণ করিবার সময় আলাস্কা গ্রহ-পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রে উহা হইতে প্রেরিত সংকেত প্রতাপিত হয়।

উপগ্রহটির সপ্তদশবার পৃথিবী পরিক্রমার সময় আধারটি (ক্যাপসুল) নির্গত হইয়া আকাশ হইতে প্যারাসুটযোগে হাওয়াই-এর নিকট নিকট পতিত হইবে বলিয়া অনুমান। বিমান বাহিনীর বিমান-সমূহ উহাকে ধরিবার চেষ্টা করিবে। আধারটির

ওজন ৩০০ পাউণ্ড। উহার ভিতর কি জিনিষ আছে তাহা অবশ্য গোপনীয় রহিয়াছে।

অফিসারগণ বলেন যে, ৫ ও ৬নং ডিস্কভারার-বাহিত আধার বা ক্যাপসুল পুনরুদ্ধার করা যায় নাই। যে ক্রটির জন্ম তাহা সম্ভব হয় নাই, এখন তাহা সংশোধিত হইয়াছে বলিয়া তাঁহারা মনে করেন।

পারমাণবিক শক্তি চালিত রকেট

যুক্তরাষ্ট্রের জাতীয় মহাকাশ সংস্থার সহকারী অধ্যক্ষ ডাঃ ড্রাইডেন এক বক্তৃতায় বলেন, দশ বৎসরের মধ্যে মহাকাশচারী রকেটসমূহ পারমাণবিক শক্তির দ্বারা চালিত হইবে।

পারমাণবিক শিল্পসংস্থায় বক্তৃতাকালে তিনি বলেন, মহাশূণ্ডে অভিযুগে ধাবমান রকেটের নিম্নতর পর্যায়ে বর্তমানের রাসায়নিক জ্বালানীই ব্যবহার করিতে হইবে—কিন্তু উৎকর্ষিত পর্যায়ে পারমাণবিক শক্তি ব্যবহার করিবার প্রয়োজন হইবে।

সৌরলোকের নিকটতম গ্রহসমূহের আলোকচিত্র

জর্নৈক সোভিয়েট বিজ্ঞানী এরূপ আভাস দেন যে, রাশিয়ার রকেটসমূহ সম্ভবতঃ নীলই মঙ্গল-গ্রহ ও পৃথিবীর নিকটতম সৌরলোকের অন্ত্যন্ত গ্রহের আলোক চিত্র গ্রহণ করিয়া সেই আলোক চিত্র পৃথিবীতে প্রেরণ করিতে সক্ষম হইবে।

রুশ বিজ্ঞানী অধ্যাপক এস. কাতায়েভ সোভিয়েট সংবাদপত্র ইজভেস্তুয়ায় তাঁহার এক প্রবন্ধে আরও বলেন—আমাদের নিকটতম সৌরলোকের গ্রহসমূহের (যেমন—মঙ্গল গ্রহের) আলোক চিত্র মহা-শূন্যলোক হইতে প্রেরিত হইয়া নীলই যে জ্যোতি-বিজ্ঞানীদের টেবিলে আসিয়া হাজির হইবে, তাহার নিশ্চিত সম্ভাবনা দেখা দিয়াছে।

মঙ্গলগ্রহ যে পৃথিবী অপেক্ষা বহু লক্ষ বৎসরের প্রাচীন এবং বহুকাল পূর্বে মঙ্গলগ্রহের অবস্থা যে

পৃথিবীর বর্তমান অবস্থার মতই ছিল, জ্যোতি-বিজ্ঞানীদের এই অভিমত উল্লেখ করিয়া উক্ত অধ্যাপক বলেন—রকেট-বাহিত টেলিভিশন যন্ত্রের সাহায্যে মঙ্গলগ্রহের উপরিভাগ পর্যবেক্ষণ করিয়া উভয় গ্রহের কতকগুলি সাদৃশ্যের কারণে মানুষ নিভুলভাবে বহু লক্ষ বৎসর পরে পৃথিবীর অল্পরূপ অবস্থা সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণী করিতে সক্ষম হইবে।

চন্দ্রের কলঙ্ক কাহিনী

টাসের সংবাদে প্রকাশ, সোভিয়েট জ্যোতি-বিজ্ঞানী অধ্যাপক বোয়িস লেভিন মস্কোর পলি-টেকনিক মিউজিয়ামে এক বক্তৃতায় বলেন, দীর্ঘকাল পূর্বে কোন গ্রহ বা নক্ষত্রের ত্রায় এক বিরাট মহাজাগতিক বস্তু-স্তুপের সহিত প্রচণ্ড সংঘর্ষের ফলে চন্দ্র বর্তমান আকৃতি ধারণ করিয়াছে।

লেভিন বলেন, সোভিয়েটের মহাজাগতিক যন্ত্রাগার চন্দ্রের যে ছবি তুলিয়াছে, তাহার দ্বারা এই মতবাদের নিভুলতা প্রমাণিত হইয়াছে। চন্দ্র-দেহের ‘বর্ধন-সায়র’ এলাকায় এই সজ্জ্ব ঘটিয়াছিল। সজ্জ্বের পর লাভাস্রোত চন্দ্রের প্রায় সমগ্র দেহেই ছড়াইয়া পড়ে এবং তাহাই পৃথিবী হইতে দেখা যায়।

লেনিনগ্রাড বিশ্ববিদ্যালয়ের নক্ষত্র-বিজ্ঞানের অধ্যাপক অগ্রেদনিকোভ টাসের প্রতিনিধির সহিত সাক্ষাৎকার প্রসঙ্গে বলেন—ইহা অনস্বীকার্য যে, মঙ্গল ও শুক্রগ্রহে জীবনের অস্তিত্ব রহিয়াছে।

তিনি বলেন, চন্দ্রের বিপরীত দিকের ছবি তোলাকে কলম্বাস কতৃক আমেরিকা আবিষ্কারের সহিত তুলনা করা যাইতে পারে। রুশ বিজ্ঞানীরা সে একই পদ্ধতি অবলম্বন করিয়া মঙ্গল ও শুক্র গ্রহের ছবি তুলিবেন। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল এই দুটি গ্রহের ফটো তুলিবার কাজে অন্তরায় সৃষ্টি করিতেছে এবং তজ্জগুই চন্দ্র বা উহার

নিকটবর্তী কোন যন্ত্র-ঘাটি হইতে উহাদের ফটো তুলিতে হইবে।

উত্তর মেরু অঞ্চলকে শস্ত-সমৃদ্ধ করিবার পরিকল্পনা

সোভিয়েট মিলিটারী গেজেটে প্রকাশিত এক প্রবন্ধে প্রকাশ—পিটার বোরিসোভ নামক জনৈক সোভিয়েট ইঞ্জিনিয়ার বেরিং প্রণালীতে ৪৬ মাইল, দীর্ঘ একটি রুশ-মার্কিন বাঁধ নির্মাণ করিয়া সোভিয়েট ইউনিয়ন, ক্যানাডা ও মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের অন্তর্ভুক্ত মেরু অঞ্চলের আবহাওয়ার সমূহ পরিবর্তন ঘটাইয়া এগুলিকে শস্ত-সমৃদ্ধ কৃষি অঞ্চলে পরিণত করিবার এক অতিবৃহৎ পরিকল্পনা প্রস্তুত করিয়াছেন।

টাস এই সংবাদটি প্রচার করিয়া বলে—পরিকল্পিত বাঁধটি লোহ ও কংক্রীটের দ্বারা নির্মাণ করিতে হইবে। বেরিং প্রণালী সংকীর্ণতম স্থানেও ৩৮ মাইল চওড়া। উহা যেমন এশিয়া ও আমেরিকা মহাদেশকে বিভক্ত করিতেছে, তেমনই উত্তর মহাসাগর ও উত্তর প্রশান্ত মহাসাগরের মধ্যে সংযোগ রক্ষা করিতেছে। বৎসরের প্রায় সাত মাস তাহার জল জমিয়া বরফ হইয়া থাকে। এই বাঁধে শক্তিশালী বিদ্যুৎ-যন্ত্র স্থাপন করিয়া উত্তর মহাসাগরের জল পাম্প করিয়া প্রশান্ত মহাসাগরে ছাড়িয়া দিতে হইবে। ইহার ফল হইবে এই যে, ল্যাব্রাডার, পূর্ব গ্রীনল্যান্ড ও অ্যান্ত শীতল স্রোত যেভাবে অপর দিক হইতে প্রবাহিত শক্তিশালী ও গরম উপসাগরীয় স্রোতের বৈশিষ্ট্য নষ্ট করিয়া দিতেছে, তাহা আর সম্ভব হইবে না। শুধু তাহাই নহে, পাম্পের সহায়তায় গরম উপসাগরীয় স্রোতকে উত্তর মহাসাগরে বহাইয়া আনা হইবে এবং উহারই ফলস্বরূপ মেরু অঞ্চলের আবহাওয়ার পরিবর্তন ঘটিবে। এই অতিবৃহৎ এশিয়া-আমেরিকা বাঁধটি নির্মাণ করিতে ব্যয় হইবে ৬২৫ কোটি ডলার—বহু দিনের সম্মিলিত প্রয়াস ছাড়া

পরিকল্পনাটি সফল হইবার সম্ভাবনা নাই।

বাধটি নির্মাণের ফলে আবহাওয়ার পরিবর্তন ঘটিলে সর্বাধিক লাভবান হইবে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, ক্যানাডা, সোভিয়েট ইউনিয়ন, স্ক্যান্ডিনেভিয়া, জার্মানী, পোলাণ্ড, জাপান ও চীন। কিন্তু উহা নির্মাণের দায়িত্ব মুখ্যতঃ সোভিয়েট ইউনিয়ন ও মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রকে বহন করিতে হইবে।

ভূমধ্যসাগরের সর্বাধিক গভীরতা

সোভিয়েট সংবাদ প্রতিষ্ঠান টাস জানাইতেছে, সোভিয়েট বিজ্ঞান অ্যাকাডেমীর কৃষ্ণ সাগরীয় গবেষণা পরিষদ ভূমধ্যসাগরের সর্বাধিক গভীরতা ১৫৭৫০ ফুট বলিয়া স্থির সিদ্ধান্তে পৌঁছিয়াছেন। পূর্বে ধারণা ছিল যে, ভূমধ্যসাগরের সর্বাধিক গভীরতা হইতেছে ১৪,৪৩৫ ফুট।

মঙ্গলগ্রহে উদ্ভিদ-জীবন

বিশিষ্ট মার্কিন জ্যোতির্বিজ্ঞানী ডক্টর উইলিয়াম সিন্টন একটি প্রবন্ধে বলিয়াছেন যে, তিনি মঙ্গলগ্রহে উদ্ভিদ-জীবনের ব্যাপক অস্তিত্বের প্রমাণ পাইয়াছেন। মঙ্গলগ্রহের বৃক্ষলতা পৃথিবীর বৃক্ষলতা হইতে অনেকটা স্বতন্ত্র এবং সম্ভবতঃ উন্নত ধরণের।

মার্কিন বিজ্ঞান প্রসারণী সমিতির মুখপত্রে প্রকাশিত এই প্রবন্ধে ডাঃ সিন্টন বলিয়াছেন যে, তাঁহার মানমন্দিরের বৃহৎ দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে মঙ্গলগ্রহে জৈব-অণুর অস্তিত্ব লক্ষ্য করা গিয়াছে। এই জৈব-অণুর অস্তিত্ব হইতেই সেখানে বৃক্ষলতার অস্তিত্বের যুক্তিসঙ্গত ব্যাখ্যা পাওয়া যায়।

তিনি আরও বলিয়াছেন যে, মঙ্গলগ্রহের অধিকাংশ স্থল বৃক্ষ ও লতাগুল্মে আচ্ছাদিত। গত বৎসর অক্টোবর মাসে মঙ্গলগ্রহ যখন পৃথিবীর সর্বাধিক নিকটবর্তী হইয়াছিল, তিনি সেই সময় তাঁহার পর্যবেক্ষণ কার্য চালাইয়াছিলেন।

ডানাওয়ালা মানুষ

ইমেল হর্টিম্যান নামক জর্নৈক আফ্রিকান যুবক তাঁহার অর্থিনোপিটার নামক যন্ত্রের সাহায্যে আকাশে উড়িতে সক্ষম হইয়াছেন। মনুষ্য-চালিত এই যন্ত্রের ডানা দুইটি গুটানো থাকে। এই উড্ডয়ন-ক্রিয়া লগুনে প্রদর্শিত হয়।

একখানা মোটর গাড়ী উহাকে খানিকটা টানিয়া নিলেই উহা আকাশে উঠিয়া যায় এবং বাজপাখীর মত পাখা দুইটি মেলিয়া হর্টিম্যান আকাশে উড়িতে থাকেন। হর্টিম্যান তিনবার আকাশে উঠিয়াছেন বলিয়া জানা গিয়াছে।

অর্থিনোপিটার যন্ত্রের সহায়তায় হর্টিম্যান আকাশে উঠিতেছেন, এই ছবিটি কয়েকখানা বৃটিশ সংবাদপত্রের প্রথম পৃষ্ঠায় ফলাও করিয়া প্রকাশ করা হইয়াছে। শিরোনাম দেওয়া হইয়াছে—‘খেচর মানবের আকাশ যাত্রা।’

মানব-দেহে ষ্ট্রনসিয়াম

বৃটিশ বৈজ্ঞানিক সাময়িক পত্র ‘নেচারে’ প্রকাশ, উত্তর গোলার্ধের অধিবাসীদের হাড়ের মধ্যে যে পরিমাণ ষ্ট্রনসিয়াম-৯০ রহিয়াছে, তাহার অধেকেরও কম রহিয়াছে অষ্ট্রেলিয়ানদের দেহে। পারমাণবিক বোমা বিস্ফোরণের ফলস্বরূপ বায়ুমণ্ডলে ষ্ট্রনসিয়াম-৯০ ছড়াইয়া পড়ে এবং খাদ্যদ্রব্যের মাধ্যমে মানব-দেহে গিয়া প্রবেশ করে।

৭৬,৪০০ ফুট উঁচু হইতে লক্ষপ্রদান

মার্কিন বিমান বাহিনী হইতে ঘোষণা করা হইয়াছে যে, বিমান বাহিনীর একজন অফিসার, ওহারোর অন্তর্গত ডেটনে অবস্থিত এয়ার ডেভেলপমেন্ট সেন্টারের এয়ারো স্পেস মেডিক্যাল লেবরেটরীর ক্যাপ্টেন জোসেফ ডব্লিউ. কিটকার, জুনিয়ার ৭৬,৪০০ ফুট উঁচু একটি বেলুন হইতে প্যারাসুটযোগে লক্ষপ্রদান করিয়াছেন। বিমান

বাহিনীর ইতিহাসে এত উচ্চ হইতে প্যারাসুটযোগে লক্ষপ্রদানের দৃষ্টান্ত আর নাই।

মি: কিটকার ১,০১০ পাউণ্ড ওজনের একটি বেলুনযোগে উল্কাকাশে আরোহণ করেন। ৭৬,৪০০ ফুট উচ্চে উঠিতে তাঁহার ২০ মিনিট সময় লাগে। লক্ষপ্রদান করিয়া ৬১,০০০ ফুট নীচে নামিয়া আসিবার পর মি: কিটকারের প্যারাসুটটি আপনা হইতেই খুলিয়া যায়। তিনি তখন ভূপৃষ্ঠ হইতে ১০,০০০ ফুট উল্লেখ রহিয়াছেন। অতঃপর তিনি নিউ মেক্সিকোর মরুভূমিতে নামিয়া আসেন। ভূপৃষ্ঠে অবতরণ করিতে তাঁহার ৩ মিনিট সময় লাগে। এই সময় আবহমণ্ডলের তাপমাত্রা কখনও ছিল ১০.৪ ডিগ্রী ফারেনহাইট, কখনও বা শূন্য ডিগ্রীর কম।

প্রাগৈতিহাসিক প্রাণীর অস্থি আবিষ্কৃত

কয়েক মাস পূর্বে একদল - সোভিয়েট ও চীনা প্রত্নতত্ত্ব-বিজ্ঞানী গোবি ও আলাশান মরুভূমিতে এবং মধ্য এশিয়ার কয়েকটি স্থানে অধুনালুপ্ত প্রাগৈতিহাসিক প্রাণীর শিলীভূত কঙ্কাল ও দেহাবশেষ সম্পর্কে অল্পসন্ধান চালান। সাড়ে চার মাসব্যাপী এই অল্পসন্ধানের ফলে বিজ্ঞানী-দলটি এই অঞ্চলে বিভিন্ন প্রাগৈতিহাসিক প্রাণীর দুই শতাধিক জীবাশ্ম সংগ্রহ করিয়া গত ২১শে নভেম্বর তারিখে মস্কো প্রত্যাবর্তন করিয়াছেন। এই সংগ্রহগুলির কিছু সোভিয়েট যুগরাষ্ট্রে ও কিছু চীনের প্রত্নতত্ত্ববিদগণের সংরক্ষণ করা হইবে।

এই সব জীবাশ্মের মধ্যে বিশেষ উল্লেখযোগ্য হইল—প্রায় সাড়ে তিন কোটি বৎসর পূর্বকার এক জাতের গণ্ডারের কঙ্কাল (এই প্রাণীটির অস্তিত্ব এই পর্যন্ত অজ্ঞাত ছিল); দশ কোটি বৎসর পূর্বকার এক শ্রেণীর দ্বিপদ ডাইনোসরের গলার ও ঘাড়ের কতকগুলি অস্থি; এবং পক্ষী ও স্থলচর জীবের মধ্যবর্তী অবস্থার কতকগুলি বিরাটকার প্রাণীর দেহাবশেষ। প্রাগৈতিহাসিক গণ্ডারটির কঙ্কাল

হইতে দেখা যাইতেছে, উহার দেহের উচ্চতা ছিল প্রায় এগারো ফুট এবং দৈর্ঘ্য ছিল প্রায় পনেরো ফুট। দ্বিপদ ডাইনোসরটি উচ্চতায় ছিল প্রায় ২৫ ফুট এবং নাসিকাগ্র হইতে পশ্চাদভাগ পর্যন্ত উহার দৈর্ঘ্য ছিল প্রায় ৪৫ ফুট। এই পর্যন্ত আবিষ্কৃত বৃহত্তম ডাইনোসরগুলির মধ্যে এটি অগ্রতম।

কৃত্রিম উপায়ে মাংসপেশী উৎপাদন

নিউকাসেল-এ (ইংল্যান্ড) মাংসপেশীর সন্ধান ও সম্প্রদারণ সম্পর্কে গবেষণায় নিযুক্ত একদল চিকিৎসক ঘোষণা করিয়াছেন যে, তাঁহারা তরল রাসায়নিক পদার্থের মধ্যে মাংসপেশী উৎপাদনে সক্ষম হইয়াছেন। পৃথিবীর অত্র কোথাও এই ব্যাপারে গবেষণা এতটা অগ্রসর হয় নাই। পৃথিবীতে এই প্রথম মাংসপেশী উৎপাদন করা হইল। প্রায় এক বৎসর পূর্বে মাংসপেশীর রোগে আক্রান্ত তিনটি ইঁদুর আমেরিকা হইতে এই হাসপাতালে প্রেরণ করা হয়। মাংসপেশীর স্বাভাবিক অবস্থা ফিরাইয়া আনিতে কিছুটা সময় লাগিতে পাদে—কিন্তু পরীক্ষার ফলাএল দেখিয়া আমরা উৎসাহ বোধ করিতেছি।

নূতন শক্তির সন্ধান

সম্প্রতি সোভিয়েট বিজ্ঞানীগণ কেন্দ্রীভূত শক্তি সম্পর্কে একটি নূতন তথ্য আবিষ্কার করিয়াছেন। টাস এই সম্পর্কে বলিয়াছে—শক্তি-চক্রের ধাঁধার সমাধানটা যদি হইয়া যায় তবে মানবজাতি পারমাণবিক শক্তির চেয়েও বহু গুণ শক্তিশালী অথচ সম্পূর্ণ নিরাপদ এক অপরিমিত শক্তির অধিকারী হইয়া উঠিবে।

বিভিন্ন প্রকোষ্ঠে অণু-আবহাওয়া নিয়ন্ত্রণে সক্ষম একটি উপ-পরিবাহী যন্ত্রের সাহায্যে শক্তি সম্পর্কে এই নূতন সত্যটি জানিতে পারা যায়। এই যন্ত্রের সাহায্যে তাপমাত্রা বাড়ানো বা কমানো চলে।

বৈদ্যাতিক প্রবাহের শক্তিজাল হইতে যখন উত্তাপ সৃষ্টির জন্ত যন্ত্রটিকে চালু করা হয় তখন উহা যে-পরিমাণ বিদ্যুৎ-শক্তি গ্রহণ করে তাহার চেয়ে প্রায় দ্বিগুণ শক্তি উৎপাদন করিতে পারে।

সোভিয়েট বিজ্ঞানীরা বর্তমানে অতিরিক্ত উত্তাপের উৎসের রহস্য আবিষ্কারের জন্ত চেষ্টা করিতেছেন। তাঁহাদের ধারণা—ইলেক্ট্রনের মধ্যেই ইহার উত্তর পাওয়া যাইবে।

তাহা পাওয়া গেলে মানুষ অফুরন্ত শক্তির অধিকারী হইবে। ইহার ফলে বিজ্ঞানে 'বৈদ্যাতিক, শক্তি ইঞ্জিনিয়ারিং' নামে নূতন একটি বিরাট সম্ভাবনাপূর্ণ জ্ঞানের দ্বার মানুষের নিকট খুলিয়া যাইবে।

বিজ্ঞানীদের মতে—শক্তি সর্বদাই কেন্দ্রীভূত হইতেছে—তারকার জন্ম ও মৃত্যু ঘটতেছে, উপগ্রহগুলি সৌরশক্তির সমাবেশ করিয়া চলিয়াছে এবং পৃথিবীর ওজন দিনে এক হাজার টন করিয়া বাড়িয়া চলিয়াছে।

এই নূতন আবিষ্কার শক্তি-সংরক্ষণের বর্তমান থিয়োরীকে অস্বীকার করিতেছে না। কারণ শক্তি-সংরক্ষণ সম্পর্কে বলা হয় যে, শক্তি যদি কখনও একটি বিশেষ আকারে থাকাকালে বিনষ্টও হয় তবে তাহা অন্য রূপ গ্রহণ করে এবং তাহার পরিমাণ ঠিকই থাকে।

লণ্ডন হইতে অন্য একটি সংবাদে প্রকাশ—জর্নৈক ৬৬ বৎসর বয়স্ক ব্রিটিশ বৈজ্ঞানিক এক বিপ্লবাত্মক নূতন শক্তির উৎস আবিষ্কারের ব্যাপারে রাশিয়ানদের পরাজিত করিয়াছেন বলিয়া সংবাদ পাওয়া গিয়াছে।

লণ্ডনের 'ডেলি মেল' সংবাদ দিতেছে যে, মিঃ ওয়ান্টার ওয়াটসন নামে একজন উপদেষ্টা-ইঞ্জিনিয়ার শক্তি কেন্দ্রীভূতকরণের ক্ষেত্রে রাশিয়ার বৈজ্ঞানিক গবেষণা সম্পর্কে টাসের বিবৃত পাঠ করিয়া বিস্ময় প্রকাশ করেন।

রাশিয়ানরা ঘরে তাপ নিঃস্রবণের এক যন্ত্র নির্মাণ করিয়াছেন।

'ডেলি মেল' মিঃ ওয়াটসনের উক্তি উদ্ধৃত করিয়াছেন। মিঃ ওয়াটসন বলিয়াছেন যে, তাঁহার গৃহে রাশিয়ার বিপ্লবাত্মক 'নতুন শক্তির উৎস' তিন বৎসর যাবৎ রহিয়াছে।

তিনি বলিয়াছেন, রাশিয়ানরা আজ যাহা কিছু বলিতেছেন, আমি ছয় বৎসর পূর্বেই সেই সমুদয় কিছু করিয়াছি। আমি উক্ত গুণাবলীর পেটেন্ট করাইয়াছি এবং গৃহাদিতে ও প্রাইমাউথ হোটেলে উক্ত যন্ত্র স্থাপন করিয়াছি। আমার ঘরে তাপের জন্ত ব্যয় অর্ধেকেরও কম পড়ে।

মানুষের পরমাণু বুদ্ধির গবেষণা

জর্নৈক সোভিয়েট বিজ্ঞানী ভবিষ্যদ্বাণী করিয়াছেন যে, ২০০২ সালের মধ্যে মানুষের পরমাণু দেড়শত হইতে দুইশত বৎসর বৃদ্ধি করা যাইবে। ঐ সময়ের মধ্যে সোভিয়েট হাসপাতালগুলিতে প্রধানতঃ মধ্যবয়স্ক ব্যক্তিদেরই দেখা যাইবে। হাসপাতালে জীর্ণ হৃৎপিণ্ড, ফুস্ফুস, বৃক্ক প্রভৃতি দেহযন্ত্রগুলিকে যন্ত্রণাহীনভাবে মরাইয়া সেগুলির স্থলে অপেক্ষাকৃত তরুণ সতেজ যন্ত্র বসান হইবে।

এখন হইতে পঞ্চাশ বৎসর পর চিকিৎসা-বিজ্ঞানের দৃষ্টি, রোগ প্রতিরোধ ও বাধক্য বিলম্বিত করিবার ব্যাপারেই কেন্দ্রীভূত হইবে। এক দেহ-যন্ত্রের স্থলে অন্য দেহযন্ত্র স্থাপন—একটি জনপ্রিয় ও নিরাপদ চিকিৎসা-পদ্ধতিতে পরিণত হইবে।

ডাঃ ডেমিথব উপরিউক্ত ভবিষ্যদ্বাণী করিয়াছেন। ডাঃ ডেমিথব জীবজন্তুর দেহযন্ত্র স্থানান্তর সম্পর্কিত গবেষণার জন্ত প্রসিদ্ধি লাভ করিয়াছেন। '২০০২ সালে সোভিয়েট ইউনিয়নে মানুষের 'আয়ুষ্কাল' সম্পর্কে এক আলোচনা উপলক্ষে এক প্রবন্ধ লিখিত হয়। ডাঃ ডেমিথব লিখিয়াছেন যে, এখন চিকিৎসার এই পদ্ধতি লইয়া জীবজন্তুর উপর

পরীক্ষাকার্য চালান হইতেছে, ভবিষ্যতে ঐ পদ্ধতি মাহুঘের উপর প্রয়োগ করা যাইবে।

ডাঃ ডেমিথব বলেন যে, গত অক্টোবর মাসে মস্কোতে এক বক্তৃতায় শ্রোতৃমণ্ডলীকে তিনি একটি কুকুর দেখাইয়াছিলেন। উহা দুইটি হুংপিও লইয়া পক্ষকাল পর্যন্ত বাঁচিয়া ছিল। আর একটি কুকুরের হুংপিও ও ফুসফুস বাহির করিয়া লইয়া উহাকে আর একটি কুকুরের সহিত জুড়িয়া দেওয়া হইয়াছিল। হুংপিও ও ফুসফুসহীন ঐ কুকুরটি বেশ কয়েকদিন বাঁচিয়া ছিল। রক্তবাহী ধমনী সেলাই করিবার জন্ত এক বিশেষ যন্ত্র নির্মিত হওয়ায় দেহযন্ত্র স্থানান্তরের এই গবেষণা চালান সম্ভব হইতেছে।

মানব-দেহে এই সকল পরীক্ষাকার্য সম্বন্ধে তিনি বলেন যে, এক দেহযন্ত্রের স্থলে অন্য দেহযন্ত্র সাময়িকভাবে বসাইয়াও কোন ব্যাধিগ্রস্ত বা জখম যন্ত্রকে নিরাময় করা যাইতে পারে। তাঁহার ধারণা, অপেক্ষাকৃত তরুণ যন্ত্র বাহির হইতে বসাইয়া সমগ্র দেহযন্ত্রের নবজীবন সঞ্চারিত করিবার সম্ভাবনাকেও উড়াইয়া দেওয়া যায় না।

বৃহত্তম রেডিও-টেলিস্কোপ

মস্কো বেতাবে ঘোষণা করা হইয়াছে যে, রাশিয়া পৃথিবীর বৃহত্তম রেডিও-টেলিস্কোপ নির্মাণ-কার্য আরম্ভ করিয়াছে—জড্‌রেল ব্যাকে বৃটেনের-যে রেডিও-টেলিস্কোপ রহিয়াছে, রাশিয়ার টেলিস্কোপটি তদপেক্ষা অনেক বড় হইবে।

প্রায় ১৩০ ফুট উচ্চ টেলিস্কোপটির সহায়তায় শুক্রগ্রহ সম্পর্কে গবেষণাও সম্ভব হইবে।

জমি তৈরীর নতুন যন্ত্র

খানের জমি যোপণের উপযোগী করিবার একটি নতুন যন্ত্র কটকের কেন্দ্রীয় চাউল গবেষণাগার আবিষ্কার করিয়াছে। ইহাতে কতকগুলি ঘূর্ণায়মান ব্লেড বা ফলক আছে। এই যন্ত্র মাটি কাটিয়া উহা ভাল করিয়া আলোড়িত করে। ইহা সহজেই দুইটি বলদের সাহায্যে টানা চলে।

জমিতে জল দাঁড়াইবার পর মাত্র একবার বা দুইবার এই যন্ত্র ব্যবহার করিতে হয়।

খানের চারা রোপণের পূর্বে জমি কর্দমাক্ত করা বিশেষ প্রয়োজন। সাধারণতঃ দেশী লাঙ্গলের সাহায্যে ইহা করা হয়। দেশী লাঙ্গলে শুধু মাটি কাটা যায়। সেই জন্ত জমি ভালভাবে কর্দমাক্ত করিতে হইলে বারবার লাঙ্গল চালাইতে হয়।

যন্ত্রটি নরম মাটি ছাড়া সকল প্রকার মাটিতেই ব্যবহার করা যায়। আট ঘণ্টায় প্রায় তিন একর জমি কর্দমাক্ত করা যায়। এমন কি উহার সাহায্যে সবুজ সার ভালভাবে মিশান যায়। উহা তৈরী করিতে ৭০ টাকা খরচ পড়ে।

রাগির মন্ট

মহীশূরের কেন্দ্রীয় খাত গবেষণাগার রাগি (ইলিউসিন কোরানা) হইতে মন্ট এক্সট্র্যাক্ট তৈরীর একটি পদ্ধতি আবিষ্কার করিয়াছে। গুণের দিক হইতে বাজারের অত্যন্ত মন্টের সঙ্গে এই মন্টের তুলনা করা যায়।

সাধারণতঃ গুৰু এবং শিশু ও পীড়িতদের খাত, যেমন, মন্টযুক্ত দুধের গুঁড়া, পানীয় প্রভৃতি তৈরীর জন্ত মন্ট এক্সট্র্যাক্ট প্রয়োজন হয়। বর্তমানে দেশে যে পরিমাণ মন্ট এক্সট্র্যাক্ট তৈরী হয় তাহা মোট চাহিদা মিটাইবার পক্ষে যথেষ্ট নহে। ফলে প্রচুর পরিমাণে মন্ট এক্সট্র্যাক্ট বিদেশ হইতে আদমানী করিতে হয়—যদিও রাগি, যোয়ার, বজরা প্রভৃতির মত ততুল জাতীয় শস্য আমাদের দেশে প্রচুর পরিমাণে জন্মে।

মহীশূরে মন্ট এক্সট্র্যাক্ট তৈরীর জন্ত এই চারিটি পদ্ধতি অবলম্বন করা হইয়াছে—(১) রাগি হইতে মন্ট তৈরী (২) জিলাটিনযুক্ত মন্ট ময়দার সঙ্গে উহা ভালভাবে মিশান, (৩) পরিষ্কার ও (৪) ঘনীভূত-করণ। এভাবে যে এক্সট্র্যাক্ট পাওয়া যায় তাহা হালকা তামাতে রঙের ও চট্‌চটে হয়। উহার স্বাদ ও গন্ধ সুন্দর।

বিশেষজ্ঞের অভাবেই আমাদের দেশে মন্ট এক্সট্র্যাক্ট শিল্প ব্যাহত হইয়াছে। বর্তমানে রাজ্য ব্যাঙ্গালোর ও লক্ষ্মৌতে দুইটি কারখানায় মন্ট এক্সট্র্যাক্ট তৈরী হইতেছে।

